

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

عنوان :

بررسی تنوع ، بیوماس و فراوانی  
فیتوپلانکتون در منطقه جنوبی دریای خزر

مجری:

فاطمه سادات تهامی

شماره ثبت

۴۴۰۲۵

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

---

عنوان پروژه : بررسی تنوع ، بیوماس و فراوانی فیتوپلانکتون در منطقه جنوبی دریای خزر  
شماره مصوب پروژه : ۸۹۱۰۵-۸۹۰۶-۱۲-۷۶-۱۲  
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : فاطمه سادات تهامی  
نام و نام خانوادگی مجری مسئول ( اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد ) : -  
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : فاطمه سادات تهامی  
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : رضا پورغلام، حسن نصراله زاده ساروی، آسیه مخلوق، مهدی یوسفیان،  
نوربخش خداپرست، علیرضا کیهان ثانی، مسطوره دوستدار، مهدی نادری، حمید رمضانی، رحیمه رحمتی،  
مرضیه رضایی، مریم فلاحتی  
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -  
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : فرشته اسلامی  
محل اجرا : استان مازندران  
تاریخ شروع : ۸۹/۸/۱  
مدت اجرا : ۲ سال و ۲ ماه  
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور  
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۴  
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ  
بلامانع است .

**«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»**

پروژه : بررسی تنوع ، بیوماس و فراوانی فیتوپلانکتون در منطقه جنوبی  
دریای خزر

کد مصوب : ۸۹۱۰۵-۸۹۰۶-۱۲-۷۶-۱۲

شماره ثبت (فروست) : ۴۴۰۲۵ تاریخ : ۹۲/۹/۱۱

با مسئولیت اجرایی سرکار خانم فاطمه سادات تهامی دارای مدرک  
تحصیلی دکتری در رشته زیست شناسی دریا می باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی مورد ارزیابی و  
با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده ■ مرکز □ ایستگاه □

با سمت کارشناس ارشد آزمایشگاه در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر  
مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه
چکیده .....		۱
۱- مقدمه .....		۳
۱-۱- موقعیت جغرافیایی .....		۳
۱-۲- دمای آب .....		۳
۱-۳- شوری آب .....		۴
۱-۴- جریانهای دریایی .....		۴
۱-۵- مروری بر مطالعات پیشین .....		۵
۱-۶- فرضیات و اهداف تحقیق .....		۶
۲- مواد و روشها .....		۸
۲- ۱- محاسبات و آنالیز آماری .....		۱۱
۳- نتایج .....		۱۲
۳-۱- فاکتورهای غیر زیستی .....		۱۲
۳-۲- فیتوپلانکتون .....		۱۴
۴- بحث .....		۷۵
پیشنهادها .....		۸۵
منابع .....		۸۶
پیوست .....		۹۱
چکیده انگلیسی .....		۹۸



## چکیده

این تحقیق طی سال ۱۳۸۹ در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان، در ۴۰ ایستگاه مطالعاتی از ۸ نیم خط بین آستارا تا مرز حسقلی صورت گرفت. نیم خط ها در آستارا، بندر انزلی، سفیدرود، تنکابن، نوشهر، بابلسر، امیرآباد، بندر ترکمن و در ساحل جنوبی دریای خزر قرار دارند. در هر نیم خط ۵ ایستگاه در اعماق ۵ متر، ۱۰ متر، ۲۰ متر، ۵۰ متر و ۱۰۰ متر تعیین شد که نمونه برداری فصلی از عمق صفر (سطح) و ۱۰ متر، ۲۰ متر، ۵۰ متر و ۱۰۰ متر توسط نیسکین انجام گرفت. در مجموع ۱۷۲ گونه از شاخه Bacillariophyta، Pyrrophyta، Cyanophyta، Chlorophyta، Euglenophyta، Xantophyta و Chrysophyta فیتوپلانکتونی شناسایی گردید. از بین گونه های شناسایی شده ۸۱ گونه مربوط به شاخه Bacillariophyta، ۲۵ گونه مربوط به Pyrrophyta، ۳۳ گونه مربوط به شاخه Cyanophyta، ۳۱ گونه Chlorophyta، ۹ گونه Euglenophyta و ۱ گونه از Chrysophyta و ۱ گونه از Xantophyta بودند.

مطالعات نشان دادند که گونه های شاخه های Bacillariophyta با تراکم  $227/99 (\pm 471/04)$  در متر مکعب  $10^6 \times$  و زی توده  $6157 (\pm 290)$  میلیگرم در متر مکعب و Pyrrophyta با تراکم  $28/17 \pm 27/14$  در متر مکعب  $10^6 \times$  در متر مکعب و زی توده  $3349 (\pm 336)$  میلیگرم در متر مکعب و Cyanophyta با تراکم  $120/39 (\pm 123/86)$  در متر مکعب  $10^6 \times$  و زی توده  $55 (\pm 57)$  میلیگرم در متر مکعب از شاخه های غالب فیتوپلانکتونی بوده اند. بیشترین گونه مربوط به شاخه Bacillariophyta و در فصول پاییز (۶۱ گونه) و زمستان (۴۸ گونه) بوده است و گونه های غالب Bacillariophyta عبارتند *Stephanodiscos sp.*، *Rhizosolenia fragilissima*، *Pseudonitzschia seriata*، *Nitzschia acicularis*، *Melosira varians* و *Cyclotella meneghiniana* و بیشترین تنوع گونه ای شاخه Pyrrophyta در فصول تابستان، پاییز و زمستان (۱۹ گونه) بوده است که شامل *Exuviaella marina*، *Exuviaella cordata*، *Prorocentrum praxinum* و *Prorocentrum scutellum* گونه های غالب این شاخه هستند. بیشترین تراکم شاخه Cyanophyta در فصل پاییز با تراکم  $285/7 (\pm 137/1)$  در متر مکعب  $10^6 \times$  و زی توده  $95 (\pm 54)$  میلیگرم در متر مکعب و تعداد ۱۸ گونه مشاهده شد. گونه های غالب این شاخه *Oscillatoria sp.*، *Nodularia spumigena* و *Oscillatoria agardhii* هستند.

از شاخه Chlorophyta بیشترین گونه در فصول پاییز و زمستان و بیشترین تراکم را در فصل تابستان و منطقه میانی با درصد تراکم ۲/۲۶٪ و گونه غالب آن *Binuclearia lauterbornii* میباشد. از شاخه Euglenophyta جنس های *Phacus* و *Euglena*، *Trachelomonas* در کل فصول مورد مطالعه مشاهده شد که در فصل زمستان بیشترین میانگین زی توده  $9 (\pm 0/818)$  میلیگرم در متر مکعب بوده است در حالیکه بیشترین تراکم این شاخه در فصل تابستان  $0/5 (\pm 0/5)$  در متر مکعب  $10^6 \times$  بوده است.

در فصل زمستان در عمق ۱۰ متر نیم خط بابلسر و در سطح نیم خط های امیر آباد و انزلی یک گونه از شاخه Chrysophyta مشاهده شد و در آبهای سطح نیم خط های تنکابن و انزلی نیز از شاخه Xantophyta یک گونه مشاهده شدند که دارای تراکم و زی توده ناچیزی بودند.

کلمات کلیدی: فیتوپلانکتون ، تنوع، فراوانی، زی توده، دریای خزر

## ۱- مقدمه

طول دریای خزر ۱۰۳۰ کیلومتر و عرض آن ۴۰۰-۲۰۰ کیلومتر است. این دریا میان ۳۷-۴۷ درجه عرض شمالی و ۴۷-۵۵ درجه طول شرقی قرار دارد. دریای خزر با دارا بودن ذخایر ارزشمند زیستی گیاهی و جانوری، تنوع ماهیان اقتصادی و بخصوص ذخایر منحصر به فرد ماهیان خاویاری، به همراه تالاب ها و دلتاها و خلیج های منتهی به آن و همچنین ذخایر غیرزیستی نظیر منابع نفت و گاز و نیز حمل و نقل کالای منطقه آسیای میانه است که بررسی شرایط اکولوژیک دریای خزر از اهمیت خاصی برخوردار می باشد (Plotnikov & Aladin, 2004).

### ۱-۱- موقعیت جغرافیایی

دریای خزر به تنهایی نزدیک به ۴۰ درصد مجموع مساحت دریاچه های دنیا را شامل میگردد. سواحل دریای خزر را پنج کشور: ایران، آذربایجان، ترکمنستان، قزاقستان و روسیه احاطه کرده است. طول خط ساحلی دریای خزر ۵۵۸۰ کیلومتر و متوسط پهنای آن ۳۳۰ کیلومتر است. سطح دریای خزر ۴۳۶۰۰۰ کیلومتر مربع و ماکزیمم عمق آن ۱۰۲۵ متر و متوسط عمق آن ۱۸۴ متر است (Plotnikov & Aladin, 2004)..

سواحل غربی خزر میانی کوهستانی (کوه های قفقاز) است. در منطقه شمالی سواحل شرقی کوه ها به دریا نزدیک می شوند و در قسمت جنوبی فقط در بعضی جاها تپه های شنی دیده می شود. سواحل جنوب شرقی خزر جنوبی پست و باتلاقی است سواحل جنوبی بوسیله کوههای طالش، سلسله جبال البرز پوشیده شده است. ساحل جنوبی پوشیده از جنگل ها، بوته زارها، درختان میوه کشتزارهای چای، برنج توتون و پنبه می باشد.

بخش شمالی دریای خزر بسیار کم عمق است. عمق متوسط آن حدود ۴/۴ متر می باشد. خزر میانی عمیق است. متوسط عمق آن ۱۹۲ متر و حداکثر عمق آن ۷۸۸ متر است. خزر جنوبی نیز عمیق می باشد. عمق متوسط آن ۳۴۵ متر و حداکثر عمق آن ۱۰۲۵ متر است که همان گودال خزر جنوبی است (Salmanov, M. A. 1987).

رسوبات در خزر شمالی آلوریت (سنگ های رسوبی و سست کوهها که از تکه های کوچک سنگ تشکیل شده است) در خزر میانی (شرقی) نوار شنی و قسمت غربی شنی ریزدانه است. در خزر جنوبی (شرقی) لجنی است. در مناطق جنوبی تر لجن آهکی و در اعماق لجن گلی بطور کلی در کل تمام خاکها مخلوطی از صدف و حود دارد. کشورهای حاشیه دریای خزر عبارتند از روسیه، قزاقستان، ترکمنستان، آذربایجان و ایران.

### ۱-۲- دمای آب

بدلیل گسترده گی قابل توجه در عرض جغرافیایی، دریای خزر دارای چندین ناحیه آب و هوایی می باشد که در ناحیه شمالی دارای آب و هوای معتدل قاره ای، در ناحیه غرب گرم و معتدل در ناحیه شرقی بیابانی، جنوب و جنوب غربی تحت حاره ای می باشد و نیز بدلیل اختلاف آب و هوایی و نیز فصول مختلف در دریای خزر، درجه حرارت نقش مهمی در در تغییرات فصلی فیتوپلانکتون دارد و دما یکی از عوامل فیزیکی می باشد که نقش تعیین کننده ای در میزان تولیدات اولیه و چرخه جریانات بیولوژیک دارد. رژیم حرارتی دریای خزر غیر عادی

است. در زمان زمستان اختلاف این پارامتر در شمال و جنوب دریا برجسته است. در نواحی از قسمت شمالی در زمستان سطح آب دریا یخ میزند (Plotnikov & Aladin, 2004). از آن جایی که فیتوپلانکتون ها پایه حیات و تولید در اکوسیستم های آبی می باشند، لذا مطالعه مستمر اکولوژیک دریای خزر، بخصوص پراکنش و شناسایی ترکیب گونه ای، تراکم و زیتوده، نوسانات فصلی و منطقه ای فیتوپلانکتون ها قبل از هر مطالعه ای ضروری بنظر میرسد و عوامل مختلفی بر این اکوسیستم موثرند که مهمترین فاکتور حرارت یا دما میباشد که در آنها با افزایش دمای آب، چگالی آب کاهش یافته و سرعت سقوط پلانکتون افزایش می یابد. بنابراین نمونه هایی که در فصل بهار به اسانی شناور می باشد در تابستان جهت برقراری تعادل و ماندن در قسمت بالایی آب با مشکل مواجه می شوند. همچنین فیتوپلانکتون ها قادرند اشکال خود را در فصول مختلف سال (بعثت تغییرات چگالی آب) تغییر دهند. درجه حرارت دارای نوسان شدید است هوای کل دریای خزر در بهار گرمتر از پاییز است (Salmanov, 1987).

### ۳-۱- شوری آب

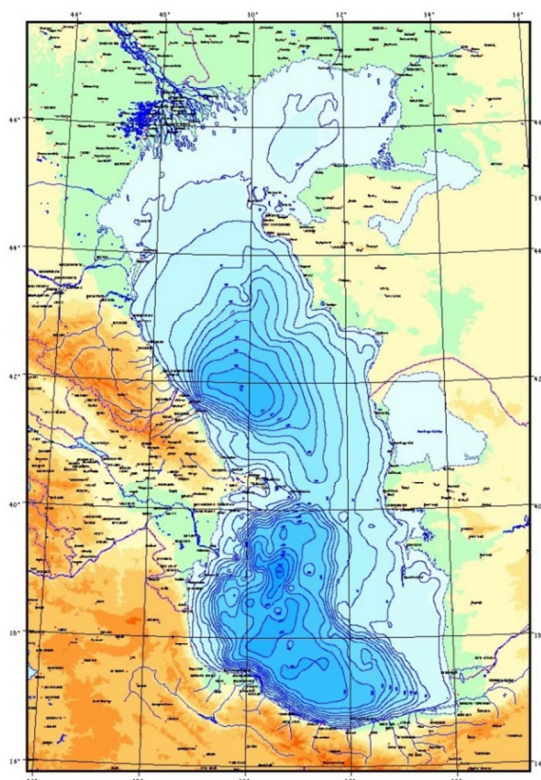
در خزر جنوبی شوری در لایه های مختلف تفاوت چندانی ندارد و در نتیجه عامل لایه بندی در خزر جنوبی اختلاف دمایی آب در اعماق مختلف ستون آب می باشد. بدلیل شوری پایین خزر شمالی، عمدتاً گونه های شیرین و لب شور بیشتر از نمونه های مناطق شور وجود دارد در حالیکه بتدریج با افزایش شوری از خزر شمالی به خزر میانی و جنوبی، گونه های دریایی و لب شور بیشتر می گردد (Plotnikov, 2006).

### ۴-۱- جریانهای دریایی

دریای خزر یکی از دریا های ناآرام است. در خزر شمالی به علت عمق کم و وجود یخبندان در زمستان امواج بلند در آن وجود ندارد حداکثر ارتفاع ۴ متر است. در خزر میانی و جنوبی از سمت شمال غربی و شمال امواج مشاهده می شود و باد از جهات شمالی و شمال غربی می وزند. در این قسمت تا ۵۰ روز در سال دریا طوفانی و تا ۱۷۰ روز در سال دریا موج دار است. در مناطق عمیق دریای خزر ارتفاع امواج در هنگام وقوع طوفان به ۸-۷ متر و گاه از ۲۰-۱۰ متر ارتفاع تجاوز می کند (Plotnikov, 2006).

در تمام فصول سه جریان اصلی چرخش آب ها مشخص شد. جریان خلاف جهت عقربه ساعت (Anticlockwise) دربرگیرنده آب های عمیق مرکزی دریا، دو جریان دیگر بصورت دوران در جهت عقربه های ساعت در نواحی غرب و جنوب شرق دیده می شود (نقشه ۱). شدت حرکت آبها در جریانات چرخش ممکن است در ارتباط با ذخیره انرژی جنبشی لایه فعال تغییر کند همچنین حلقه های چرخشی هم در ارتباط با وضعیت چرخش کلی آب های خزر جنوبی ممکن است تغییر جهت دهنده یا جابجا شوند مخصوصاً حلقه چرخش غربی که ممکن است به طرف شمال یا جنوب کشیده شود. مطابق با نقشه این چرخش که دو منطقه را در بر دارد، اولی آب های شمال شرق دماغه سفید رود را پوشش می دهد حرکت کلی چرخش آبها در این منطقه بطرف

ساحل است که در آن قسمت جریان به دو شاخه شرقی و غربی تبدیل می شود (در جهت عقربه های ساعت) به همین دلیل جریان در قسمت غرب دماغه در جهت غرب و در شرق دماغه سفید رود در جهت شرق تا منطقه محمود آباد و بابلسر امتداد یافته و جریانی شکل می گیرد که در جهت مخالف جریان Clockwise شرقی می باشد. این جریان از ساحل به سمت شمال شرق قطع می شود در این زمان جهت Clockwise غربی به طرف شرق جابجا می شود و جریان چرخش موافق حرکت عقربه های ساعت به طرف غرب شدت می گیرد و در این مقطع دماغه سفید رود ایجاد جریانی شرقی می نماید و در سمت شرقی دماغه حلقه خلاف حرکت عقربه های ساعت نه چندان بزرگ ایجاد می شود این حلقه در فصول مختلف سال بصورت حلق های ایزوتروم و ایزو هالاین ظاهر می شود که این شاخص های اصلی چرخش آبها در تمام فصول نشانگر عدم وجود اختلافات قابل ملاحظه در حرکت آبها می باشد (Plotnikov, 2006) (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- جریانه های دریایی در دریای خزر

#### ۱-۵- مروری بر مطالعات پیشین

مطالعات هیدرولوژیک و هیدرئولوژیک در محیط های آبی در ایران و جهان سابقه ای نسبتاً طولانی دارد که بررسی پلانکتونی بخشی از این مطالعات محسوب می شود (صفایی، ۱۳۷۵ و محمداف، ۱۹۹۰). پس از تشکیل شدن موسسه تحقیقات Veniro در دهه ۱۹۳۰ به همراه سایر مراکز تحقیقاتی و آکادمی علوم شوروی تحقیقات اقیانوس شناسی (هیدرولوژی، هیدرئولوژی، هیدروشناسی، گیاه شناسی پستانداران و ...) مطالعه دریای خزر

وارد مرحله جدیدی شد. مقدار املاح آب رودخانه ها، میزان املاح، مواد معلق مواد بیوژن ورودی از طریق آب رودخانه ها، تولیدات اولیه کل دریا، مطالعات فیتوپلانکتون های خزر مطالعه شده است.

در بررسیهای انجام شده در در پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزر طی سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۵، پنج شاخه از فیتوپلانکتونها شامل شاخه های Bacillariophyta، Chlorophyta، Pyrrophyta، Cyanophyta و Euglenophyta مشاهده شدند که بیشترین میانگین تعداد و زیتوده متعلق به شاخه Bacillariophyta (دیاتومه) و سپس شاخه Pyrrophyta بوده است (حسینی، ۱۳۸۹). گنجیان و همکاران (۱۳۷۷) در طی سالهای ۱۳۸۳-۱۳۸۴، در مجموع ۱۶۳ گونه فیتوپلانکتون از ۵ شاخه را شناسائی کردند که بیشترین تنوع گونه ای ۴۳٪ و تراکم ۴۷٪ بوده که به شاخه Bacillariophyta تعلق داشت.

مطالعه فیتوپلانکتونهای کل حوضه جنوبی دریای خزر از سالهای ۱۳۷۳-۱۳۸۶ توسط فضلی و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد در مجموع ۳۳۴ گونه فیتوپلانکتون از ۶ شاخه مورد شناسایی قرار گرفت که شاخه Bacillariophyta غالب بود. همچنین بر اساس مطالعات گل آقایی و همکاران در سال ۱۳۸۷، Bacillariophyta دارای بیشترین فراوانی (۵۱/۴۹٪) به میزان  $2023487.35 \pm 14390833.33$  بوده است و فراوانی و زی توده این شاخه فیتوپلانکتونی در فصول مختلف دارای مقادیر متفاوت بوده اند.

مخلوق و همکاران در سال ۱۳۹۱ نیز مجموعاً ۱۹۵ گونه فیتوپلانکتون را شناسایی نمودند که Bacillariophyta بیشترین تراکم و تنوع گونه ای را داشتند.

## ۶-۱- فرضیات و اهداف تحقیق

فیتوپلانکتون ها بعلاوه قابلیت شناسایی خود آبها، انتشار یکنواختی ندارند و معمولاً بدنبال شرایط بهتری از قبیل مواد مغذی، درجه حرارت و غیره هستند. در همین راستا مهاجرت های درون آبی در ستون عمودی آب دارند. بطوریکه در طول روز به لایه های فوقانی آب با مواد مغذی بیشتر (بواسطه وجود نور، فیتوپلانکتون ها در این لایه زیادند) رفته و شب ها به لایه های زیرین آب مهاجرت می کنند. فیتوپلانکتون ها از نظر وجود در آب شیرین از تنوع بیشتری نسبت به ژئوپلانکتون ها برخوردارند (چودار رضایی و همکاران، ۱۳۸۷).

بنابراین، این تحقیق در طی ۴ فصل در سال ۱۳۸۹ صورت پذیرفت که در این مطالعه سوالات زیر مورد جستجو قرار گرفت.

- آیا تنوع گونه ای، تراکم و زیتوده فیتوپلانکتون در فصول مختلف سال در حوزه جنوبی دریای خزر متفاوت می باشد؟

- آیا فراوانی فیتوپلانکتون در اعماق مختلف مناطق ایستگاههای نمونه برداری در حوزه جنوبی دریای خزر متفاوت می باشد؟

- آیا تغییری در وضعیت تراکم فیتوپلانکتون، نسبت به مطالعات قبلی در حوزه جنوبی دریای خزر رخ داده است؟

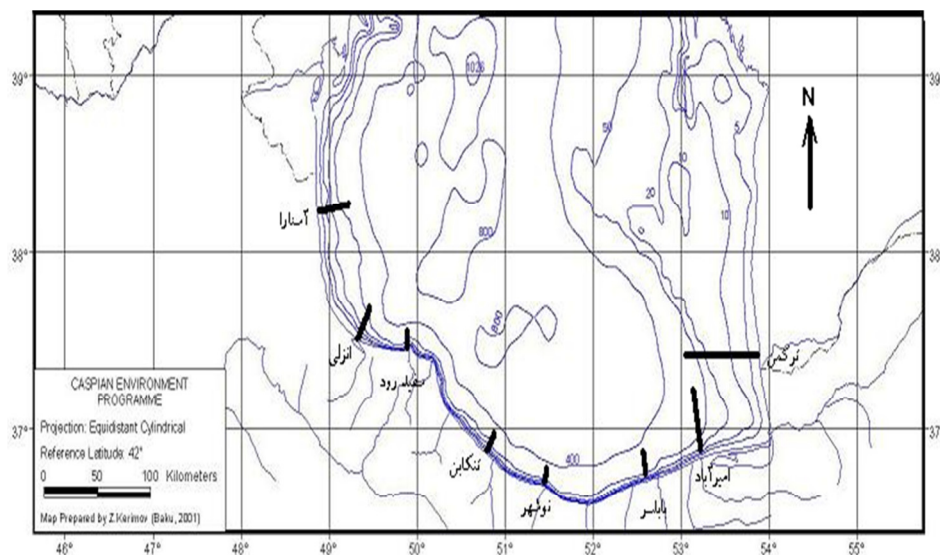
آنچه از بیان این فرضیات بعنوان اهداف تحقیق متصور است به شرح زیر می باشد:

- برآورد میزان فیتوپلانکتون
- شناخت تغییرات و نوسانات زمانی و مکانی جوامع فیتوپلانکتون در حوزه جنوبی دریای خزر

## ۲- مواد و روشها

این مطالعه در کرانه جنوبی دریای خزر انجام گرفته که به مدت یکسال نمونه برداری در ایستگاهها و اعماق مورد مطالعه در فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان سال ۱۳۸۹ بوسیله نیسکین نمونه برداری شد.

مناطق نمونه برداری بصورت ۸ نیم خط بین آستارا تا مرز حسنقلی انتخاب شده است. نیم خط ها در آستارا، بند رانزلی، دهانه سفیدرود، تنکابن، نوشهر، بابلسر، امیرآباد، بندر ترکمن و در سواحل جنوبی دریای خزر قرار دارند. انتخاب لاین ها بگونه ای بوده است که شرایط مختلف در حوزه جنوبی نظیر ورودی رودخانه ها، بندرگاه ها، وجود منابع آلوده کننده، شیب دریا را تحت پوشش قرار دهد و تا حد امکان سعی شده است که لاین ها منطبق بر لاین های پروژه در سال های گذشته باشد. نیم خط های نمونه برداری در سه ناحیه غرب (آستارا، انزلی و سفیدرود)، میانی (تنکابن، نوشهر و بابلسر) و شرق (امیرآباد و بندر ترکمن) که در ناحیه ورودی رودخانه های مهم کرانه جنوبی می باشند، انتخاب شدند (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲- ایستگاه های نمونه برداری فیتوپلانکتون در ناحیه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۹

طول و عرض جغرافیایی ایستگاههای نمونه برداری براساس اطلاعات بدست آمده از GPS کشتی نمونه برداری می باشد که در جدول ۱-۲ آورده شده است.



جدول ۱-۲ طول و عرض جغرافیائی ایستگاه‌های نمونه برداری در ناحیه جنوبی دریای خزر. سال ۱۳۸۹

محل نمونه برداری	عمق (متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
آستارا	۵	۳۸° ۰۹' ۲۳۴"	۴۸° ۵۵' ۸۲۲"
	۱۰	۳۸° ۱۰' ۷۱۶"	۴۸° ۵۸' ۹۰۳"
	۲۰	۳۸° ۱۱' ۷۱۰"	۴۹° ۰۲' ۱۱۹"
	۵۰	۳۸° ۱۱' ۲۴۰"	۴۹° ۰۸' ۴۰۰"
	۱۰۰	۳۸° ۱۲' ۴۸۷"	۴۹° ۱۴' ۹۱۴"
انزلی	۵	۳۷° ۲۹' ۰۴۰"	۴۹° ۲۹' ۳۷۴"
	۱۰	۳۷° ۲۹' ۵۰۸"	۴۹° ۲۸' ۹۸۴"
	۲۰	۳۷° ۳۰' ۹۴۷"	۴۹° ۳۰' ۲۴۰"
	۵۰	۳۷° ۳۵' ۰۹۰"	۴۹° ۳۰' ۱۹۹"
	۱۰۰	۳۷° ۳۹' ۹۵۷"	۴۹° ۳۰' ۱۸۶"
سفیدرود	۵	۳۷° ۲۸' ۵۴۰"	۴۹° ۵۶' ۹۱۶"
	۱۰	۳۷° ۲۹' ۳۷۳"	۴۹° ۵۵' ۸۹۸"
	۲۰	۳۷° ۳۰' ۵۴۵"	۴۹° ۵۵' ۴۱۷"
	۵۰	۳۷° ۳۱' ۳۷۴"	۴۹° ۵۵' ۰۶۷"
	۱۰۰	۳۷° ۳۱' ۵۱۵"	۴۹° ۵۵' ۶۵۰"
تنکابن	۵	۳۶° ۴۹' ۳۲۱"	۵۰° ۵۳' ۴۷۶"
	۱۰	۳۶° ۴۹' ۶۱۰"	۵۰° ۵۳' ۵۹۶"
	۲۰	۳۶° ۵۰' ۷۹۱"	۵۰° ۵۳' ۶۷۳"
	۵۰	۳۶° ۵۳' ۷۱۸"	۵۰° ۵۵' ۸۹۸"
	۱۰۰	۳۶° ۵۶' ۱۳۳"	۵۰° ۵۷' ۸۴۸"
نوشهر	۵	۳۶° ۴۰' ۱۰۸"	۵۱° ۳۰' ۶۵۰"
	۱۰	۳۶° ۴۰' ۲۵۵"	۵۱° ۳۱' ۲۴۹"
	۲۰	۳۶° ۴۰' ۸۱۲"	۵۱° ۳۲' ۲۹۷"
	۵۰	۳۶° ۴۳' ۲۴۹"	۵۱° ۳۱' ۱۰۱"
	۱۰۰	۳۶° ۴۵' ۰۷۱"	۵۱° ۳۲' ۶۹۵"
بابلسر	۵	۳۶° ۴۳' ۳۲۲"	۵۲° ۳۹' ۰۹۲"
	۱۰	۳۶° ۴۳' ۵۶۷"	۵۲° ۳۸' ۹۶۱"
	۲۰	۳۶° ۴۵' ۲۱۶"	۵۲° ۳۸' ۵۶۲"
	۵۰	۳۶° ۴۸' ۱۵۹"	۵۲° ۳۶' ۹۴۰"
	۱۰۰	۳۶° ۴۸' ۸۴۵"	۵۲° ۳۶' ۸۷۲"

محل نمونه برداری	عمق (متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
امیرآباد	۵	۳۶° ۵۲' ۳۴۱"	۵۳° ۲۲' ۴۶۵"
	۱۰	۳۶° ۵۳' ۷۷۸"	۵۳° ۲۲' ۷۲۱"
	۲۰	۳۶° ۵۷' ۲۸۷"	۵۳° ۲۰' ۴۸۵"
	۵۰	۳۷° ۰۰' ۶۸۰"	۵۳° ۱۵' ۶۸۶"
	۱۰۰	۳۷° ۰۳' ۲۶۹"	۵۳° ۱۳' ۰۵۸"
ترکمن	۵	۳۷° ۱۱' ۳۷۱"	۵۳° ۴۹' ۰۳۳"
	۱۰	۳۷° ۱۱' ۵۹۳"	۵۳° ۴۳' ۲۰۹"
	۲۰	۳۶° ۱۶' ۲۰۰"	۵۳° ۲۴' ۵۲۴"
	۵۰	۳۷° ۱۸' ۴۶۳"	۵۳° ۱۱' ۶۴۵"
	۱۰۰	۳۷° ۱۹' ۱۵۲"	۵۳° ۰۸' ۴۴۲"

در این مطالعه، در مجموع ۱۲۰ نقطه در هر فصل، شامل ۱۵ نقطه در هر نیم خط و در اعماق ۵، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر نمونه برداری شد.

در هر نیم خط ۵ ایستگاه در اعماق ۵ متر، ۱۰ متر، ۲۰ متر، ۵۰ متر و ۱۰۰ متر تعیین شده است (شکل ۱-۲). نمونه برداری آب با استفاده از نیسکین صورت گرفت (Vollenweider, 1974). در این روش ۵۰۰ سی سی آب از لایه‌های مورد نظر را در ظروف نمونه برداری جمع آوری و با فرمالین (۴ درصد) فیکس و در ظروف نمونه برداری به آزمایشگاه منتقل گردیدند (Sournia, 1987). بررسی های کمی و کیفی نمونه‌ها مطابق روش کسلیف (۱۹۶۵) صورت گرفت. در این روش نمونه‌ها به مدت ۱۰ روز در تاریکی نگهداری می شوند تا کاملاً رسوب دهند. سپس با سیفون مخصوصی آب رویی آن را تخلیه و مابقی نمونه در چند مرحله به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ می شوند تا حجم نمونه‌ها به ۲۰ - ۲۵ میلی لیتر برسد.

سپس در آزمایشگاه نمونه‌ها در دو مرحله کیفی و یک مرحله کمی توسط لامهای خط کشی شده و لامل ۲۴ × ۲۴ میلی متر و میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰ X و ۲۰ X و ۴۰ X شمارش و بررسی شدند (APHA, 2005). (Vollenweider 1974 ,

در بررسی کمی نمونه‌ها، پس از تعیین رقت یا غلظت در مرحله کیفی نمونه را به مدت ۲۴ ساعت رسوب داده و سپس با استفاده از پیت پیستون ۰/۱ میلی لیتر از نمونه را برداشته و با استفاده از اتوزین رنگ آمیزی و با استفاده از میکروسکوپ شناسایی و تعداد هر گونه شمارش شد که واحد محاسباتی تعداد در متر مکعب می‌باشد. برای به دست آوردن وزن فیتوپلانکتون، ابعاد آن‌ها اندازه گیری و با استفاده از شکل هندسی شان محاسبه انجام گرفت (Lawrence et al. 1987). در مرحله بعدی تراکم در واحد حجم با شمارش تعداد فیتوپلانکتون و ضرب آنها در ضریب حجمی (نسبت به حجم آب بررسی شده) محاسبه شده و سپس با ضرب تراکم در وزن هر سلول، زی

توده آن گونه محاسبه شد. واحد محاسباتی بیومس میلی گرم در متر مکعب می باشد. برای به دست آوردن وزن فیتوپلانکتون، ابعاد آن ها اندازه گیری و با استفاده از شکل هندسی شان محاسبه انجام گرفت (Lawrence *et al.* 1987).

بررسی آماری شاخه های مختلف فیتوپلانکتونی در لایه های مختلف هر ایستگاه مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین نمودار پراکنش شاخه های فیتوپلانکتونی در همه نیم خط ها و فصول مختلف مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

## ۲-۱- محاسبات و آنالیز آماری

محاسبات و تهیه نمودارهای میانگین و انحراف معیار با استفاده از نرم افزار Excel 2007 انجام شد. داده های مربوط به فراوانی و زی توده فیتوپلانکتون دارای توزیع نرمال بوده اند.

مقایسات میانگین آماری داده ها از طریق آنالیز واریانس (<sup>1</sup>ANOVA)، Multiple و آزمون مقایسه میانگین به روش دانکن (Duncan) انجام شد. در بررسی آنالیز واریانس، تراکم و زی توده شاخه های مختلف به عنوان متغیر وابسته و فصل، نیم خط و عمق متغیر های غیر وابسته بودند. شاخص تنوع گونه ای طبق فرمول Shannon-Weaver (شاخص شانون-ویور)

(Shannon and Weaver. 1963) و از طریق فرمول  $H' = - \sum P_i \ln P_i$  محاسبه گردید:

$H' =$  شاخص شانون-ویور (nits per individual)،  $P_i =$  فراوانی نسبی گونه

## ۳- نتایج

## ۳-۱- فاکتورهای غیر زیستی

## ۳-۱-۱- دما

طی نتایج بدست آمده در سال ۱۳۸۹، حد اکثر میانگین درجه حرارت آب در فصل تابستان به میزان  $^{\circ}\text{C}$   $10/10 \pm 20/4$  بوده است و سپس بترتیب در فصول بهار ( $^{\circ}\text{C}$   $14 \pm 5/34$ ) و پاییز  $^{\circ}\text{C}$   $13/99 \pm 4/20$  و سپس زمستان  $^{\circ}\text{C}$   $9/66 \pm 1/36$  مشاهده گردید و کمترین دمای آب و هوا در زمستان بوده است (جدول ۱-۳). بیشترین دما در عمق ۱۰ متر فصل تابستان  $^{\circ}\text{C}$   $1/12 \pm 30/20$  و کمترین درجه حرارت در عمق ۱۰۰ متر مشاهده گردید (جدول ۲-۳).

## ۳-۱-۲- شوری

بیشترین میانگین شوری در فصل تابستان ppt  $11/32 \pm 2/08$  و سپس پاییز و زمستان بوده است و کمترین میانگین شوری آب در فصل بهار ppt  $9/77 \pm 2/44$  اندازه گیری شده است. بیشترین شوری در فصول تابستان در عمق ۱۰ متر، ppt  $12/01 \pm 1/41$  بوده است (جدول ۱-۳).

## ۳-۱-۳- pH

بیشترین میانگین pH در فصول پاییز و زمستان  $8/40 \pm 0/14$  و  $8/40 \pm 0/16$  بوده است که میزان pH بین  $8/21 \pm 0/15$  در فصل بهار و عمق ۱۰۰ متر تا  $8/46 \pm 0/14$  در فصل زمستان و عمق ۲۰ متر متفاوت بوده است (جداول ۱-۳ و ۲-۳).

## ۳-۱-۴- شفافیت

بیشترین میانگین شفافیت در فصل بهار ( $6/2 \pm 2/9$  متر) و سپس تابستان ( $5/5 \pm 1/9$  متر) بوده است و کمترین میانگین شفافیت آب در فصل زمستان ( $3/6 \pm 2/4$  متر) بوده است. در کلیه فصول با افزایش عمق آب، میزان شفافیت نیز افزایش یافت بطوریکه بیشترین شفافیت در اعماق ۱۰۰ متر مشاهده شد (جداول ۱-۳ و ۲-۳).

جدول ۱-۳- میانگین درجه حرارت آب ، هوا و شفافیت در فصول مختلف سال ۱۳۸۹

فصل	میانگین درجه حرارت آب (C°)	شوری (ppt)	pH	شفافیت (متر)
بهار	۱۴±۵/۳۴	۹/۷۷±۲/۴۴	۸/۲۵±۰/۱۷	۶/۲۰±۲/۹۰
تابستان	۲۰/۴۰±۱۰/۱۰	۱۱/۳۲±۲/۰۸	۸/۳۸±۰/۱۳	۵/۵۰±۱/۹۰
پاییز	۱۳/۹۹±۴/۲۰	۱۰/۶۴±۲/۴۲	۸/۴۰±۰/۱۴	۶/۱۰±۲۰
زمستان	۹/۶۶±۱/۳۶	۱۰/۵۲±۲/۳۴	۸/۴۰±۰/۱۶	۳/۶۰±۲/۴۰

جدول ۲-۳- میانگین درجه حرارت آب ، شوری و شفافیت در فصول و اعماق مختلف سال ۱۳۸۹

فصل	عمق	میانگین درجه حرارت آب (C°)	شوری (ppt)	pH	شفافیت (متر)
بهار	5	21/63+1/58	8/81+3/35	8/24+0/14	5/1+3/1
	10	17/46+3/77	10/28+2/49	8/34+0/17	6/1+2/8
	20	12/35+2/50	9/90+1/85	8/22+0/15	6/9+2/5
	50	9/69+0/58	9/98+1/83	8/24+0/23	7/6+2/7
	100	8/83+0/79	9/89+2/76	8/21+0/15	7/8+2/3
تابستان	5	29/7+1/34	10/77+2/70	8/36+0/07	4/6+2/3
	10	30/2+1/12	12/01+1/41	8/4+0/12	5/3+1/8
	20	24/03+6/84	11/16+2/20	8/43+0/13	6+1/4
	50	9/68+0/90	11/40+2/02	8/38+0/17	6/5+1/1
	100	8/44+0/65	11/26+2/21	8/33+0/16	7+0/9
پاییز	5	16/38+2/28	9/60+2/89	8/38+0/17	5/0+2/5
	10	17/45+0/92	11/47+2/69	8/44+0/17	6+1/8
	20	17/51+2/17	10/87+2/14	8/42+0/12	6/8+1/2
	50	10/08+1/09	10/07+2/69	8/39+0/12	7/2+1/0
	100	8/53+0/69	11/2+1/52	8/36+0/10	7/8+0/4
زمستان	5	8/71+1/28	8/72+2/81	8/37+0/26	2/9+2/3
	10	9/29+1/66	10/83+2/39	8/35+0/12	3/3+2/4
	20	9/71+1/31	11/55+1/75	8/46+0/14	3/8+2/4
	50	10/19+1/36	10/65+2/51	8/45+0/079	4/5+2/5
	100	10/39+0/56	10/85+1/62	8/39+0/14	5/1+2/7

## ۳-۲- فیتوپلانکتون

## ۳-۲-۱- تنوع زیستی

در این بررسی بطور کلی ۱۷۲ گونه از فیتوپلانکتون‌ها از شاخه های Cyanophyta، Pyrrophyta، Bacillariophyta، Chrysophyta و Xantophyta، Euglenophyta، Chlorophyta شناسایی شد که ۲۸ جنس و ۸۱ گونه مربوط به شاخه Bacillariophyta، ۶ جنس و ۲۵ گونه Pyrrophyta، ۱۸ جنس و ۳۳ گونه مربوط به شاخه Cyanophyta، ۱۷ جنس و ۳۱ گونه به شاخه Chlorophyta، ۱ جنس و گونه مربوط به شاخه Chrysophyta و ۱ گونه نیز به شاخه Xantophyta تعلق داشتند.

در سال ۱۳۸۹ بیشترین تعداد گونه در فصل پاییز (۱۱۴ گونه) و پس از آن به ترتیب در فصل بهار (۱۰۳ گونه) و زمستان ۱۰۴ گونه و کمترین گونه فیتوپلانکتون در فصل تابستان (۹۳ گونه) مشاهده شد که در کلیه این فصول شاخه Bacillariophyta بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص داد.

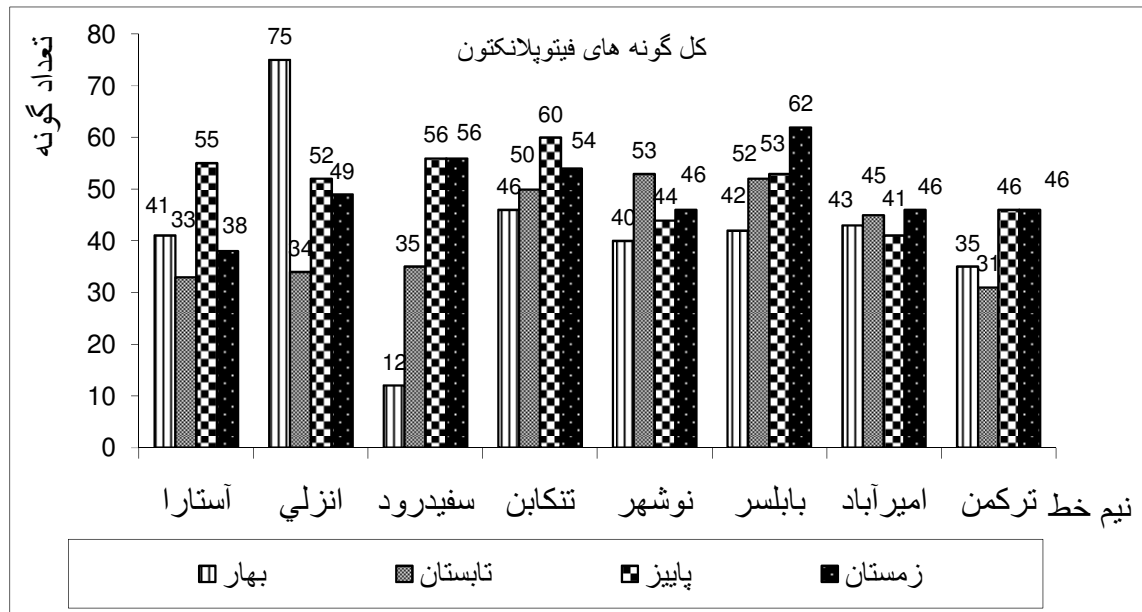
بیشترین گونه فیتوپلانکتون مشاهده شده در فصل بهار و در منطقه غرب (۹۰ گونه) و همچنین در فصول تابستان پاییز و زمستان در منطقه میانی به ترتیب با ۸۲، ۷۹ و ۸۰ گونه بوده است که در تمام فصول و در تمام مناطق مورد مطالعه شاخه Bacillariophyta بیشترین تعداد، گونه فیتوپلانکتون را داشته است و پس از آن شاخه Pyrrophyta در اکثر مناطق در فصول مختلف بیشترین تعداد گونه فیتوپلانکتون را داشته است و Cyanophyta از نظر تعداد گونه در رتبه سوم قرار داشتند.

شاخه Bacillariophyta در هر سه منطقه غرب، میانی و شرق، در فصل پاییز بیشترین تعداد گونه را داشتند بیشترین گونه Pyrrophyta در منطقه میانی فصل بهار (۱۸ گونه) مشاهده شد. بیشترین تعداد گونه Cyanophyta در منطقه میانی در فصل تابستان (۱۵ گونه) مشاهده شد. در کلیه مناطق مورد مطالعه اول شاخه Bacillariophyta بعد Pyrrophyta و Cyanophyta بیشترین تعداد گونه را داشتند (جدول ۳-۳).

جدول ۳-۳- تعداد گونه های شناسایی شده شاخه های فیتوپلانکتون در فصول و مناطق مختلف کرانه جنوبی دریای خزر سال ۱۳۸۹

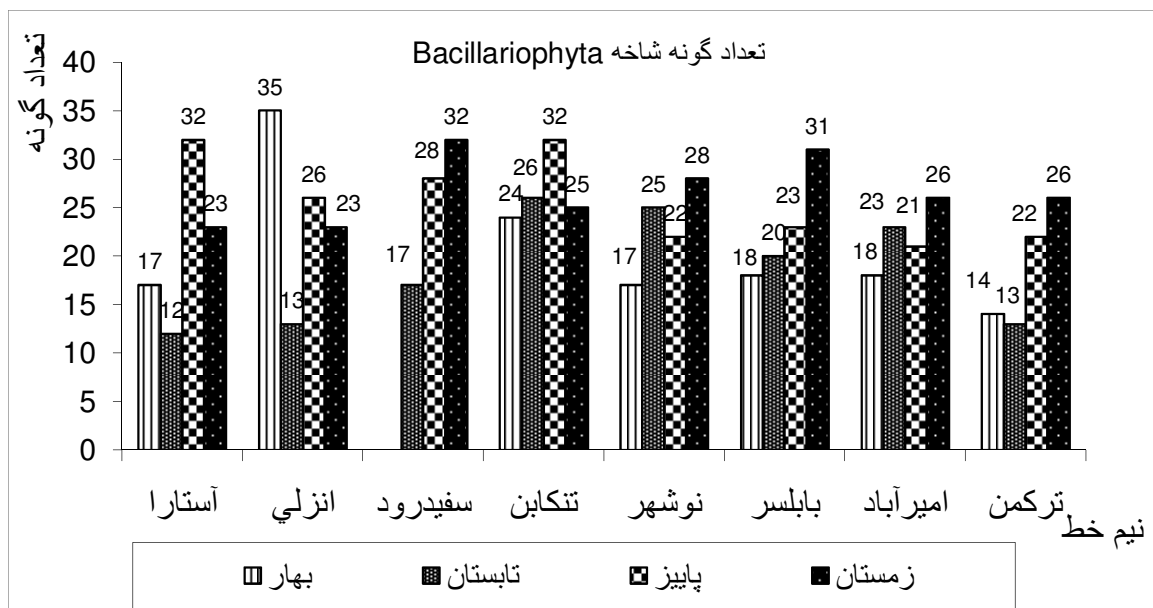
فصل	منطقه	Bacillariophyta	Pyrrophyta	Cyanophyta	Chlorophyta	Euglenophyta	Xanthophyta	Chrysophyta	کل
بهار	میانی	۲۸	۱۸	۸	۵	۲	۰	۰	۶۱
	شرق	۲۱	۱۵	۶	۳	۴	۰	۰	۴۹
	غرب	۴۲	۱۵	۸	۱۷	۷	۱	۰	۹۰
	کل	۴۸	۱۹	۱۱	۱۹	۷	۱	۰	۱۰۵
تابستان	میانی	۳۸	۱۵	۱۵	۷	۷	۰	۰	۸۲
	شرق	۲۵	۸	۱۲	۳	۵	۰	۰	۵۳
	غرب	۲۵	۱۴	۱۰	۲	۵	۰	۰	۵۶
	کل	۴۶	۱۹	۱۶	۸	۹	۰	۰	۹۸
پاییز	میانی	۴۰	۱۶	۱۳	۸	۲	۰	۰	۷۹
	شرق	۲۹	۱۵	۶	۶	۱	۰	۰	۵۷
	غرب	۴۲	۱۷	۱۲	۳	۳	۰	۰	۷۷
	کل	۶۳	۱۹	۱۸	۱۴	۳	۰	۰	۱۱۷
زمستان	میانی	۳۹	۱۷	۱۱	۸	۳	۱	۱	۸۰
	شرق	۲۶	۹	۹	۰	۲	۰	۱	۴۷
	غرب	۴۰	۱۳	۱۲	۷	۴	۱	۱	۷۸
	کل	۴۹	۱۹	۱۶	۱۱	۵	۱	۱	۱۰۲

تعداد گونه های فیتوپلانکتون در نیم خط های متفاوت متفاوت بوده است بطوریکه در برخی نیم خط ها شرایط برای رشد شاخه ای از خاص از فیتوپلانکتونها مهیا بوده و در نتیجه افزایش معنی داری داشته اند، بطوریکه بر اساس نمودار ۱-۳، بیشترین گونه فیتوپلانکتون در فصل بهار در نیم خط انزلی ( ۷۵ گونه ) بود و کمترین گونه را فصل تابستان و نیم خط آستارا ( ۲۲ گونه ) مشاهده شد.



نمودار ۱-۳ - تعداد گونه های فیتوپلانکتون در نیم خط های فصول نمونه برداری سال ۱۳۸۹

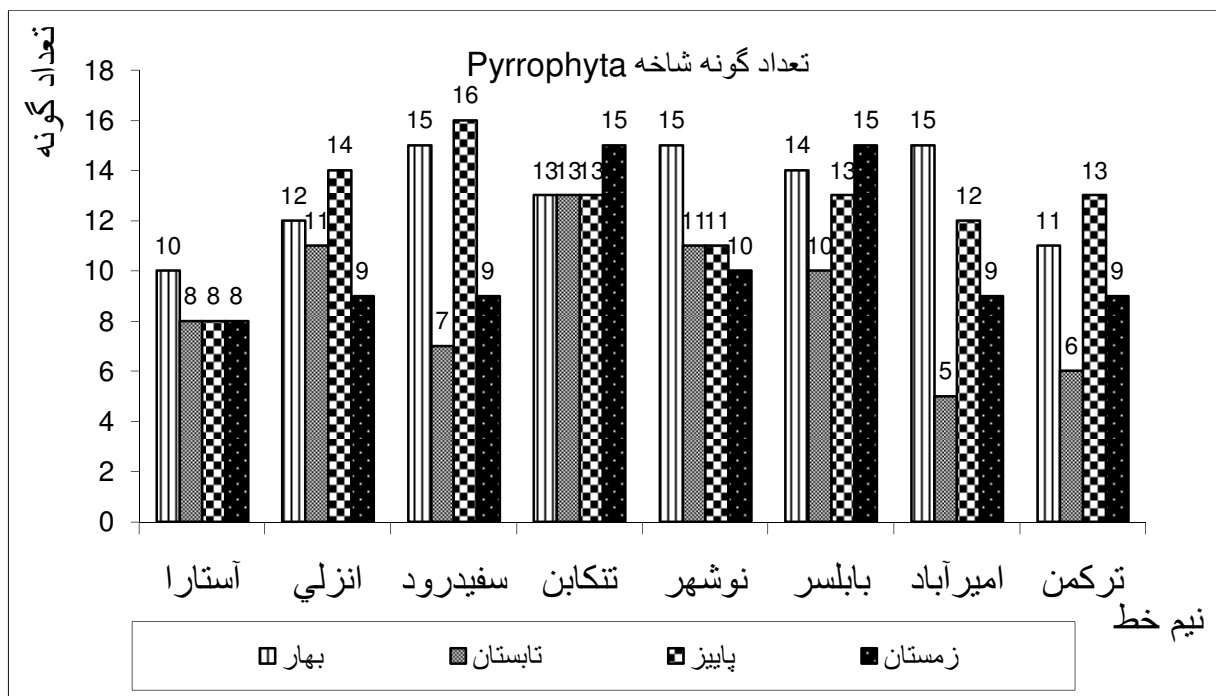
همانطور که در نمودار ۲-۳ مشاهده میشود، بیشترین تعداد گونه شاخه Bacillariophyta در فصل بهار و در نیم خط انزلی (۳۵ گونه) و کمترین تعداد گونه در فصل تابستان و در نیم خط آستارا (۱۲ گونه) بود (نمودار ۳-۲).



نمودار ۲-۳ - تعداد گونه های شاخه Bacillariophyta در نیم خط های فصول نمونه برداری سال ۱۳۸۹

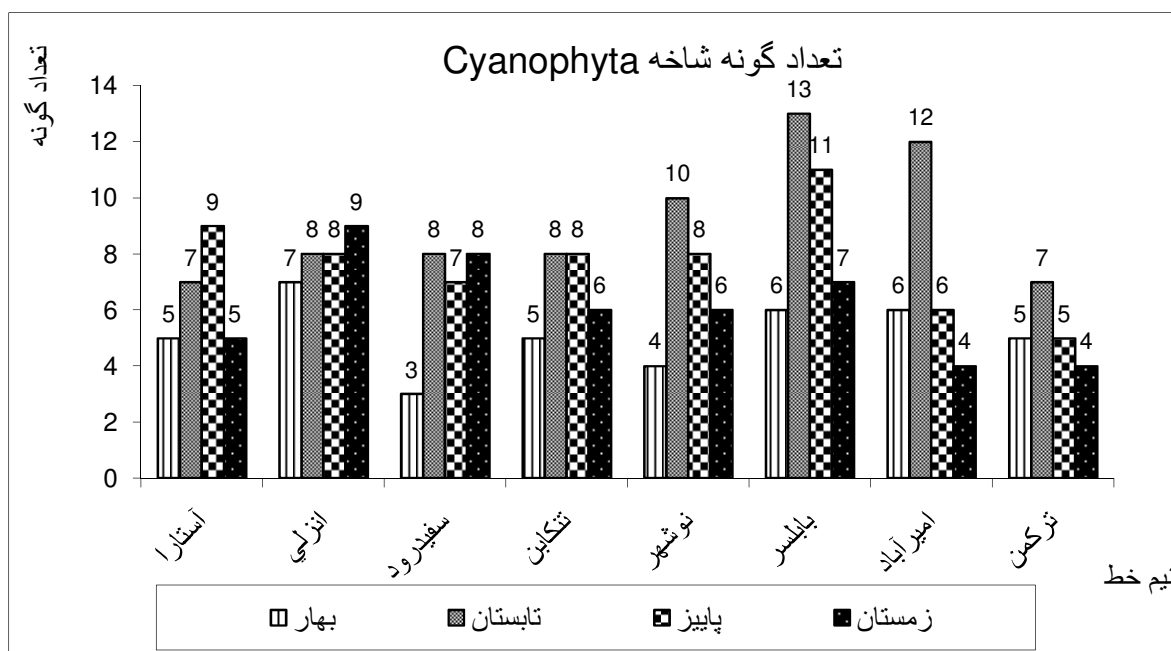
شاخه Pyrrophyta نیز در فصول و مناطق مختلف تغییراتی را نشان میدهد که بیشترین تعداد گونه آن در نیم خط سفید رود (۱۶ گونه) و در فصل پاییز مشاهده شد (نمودار ۳-۳).





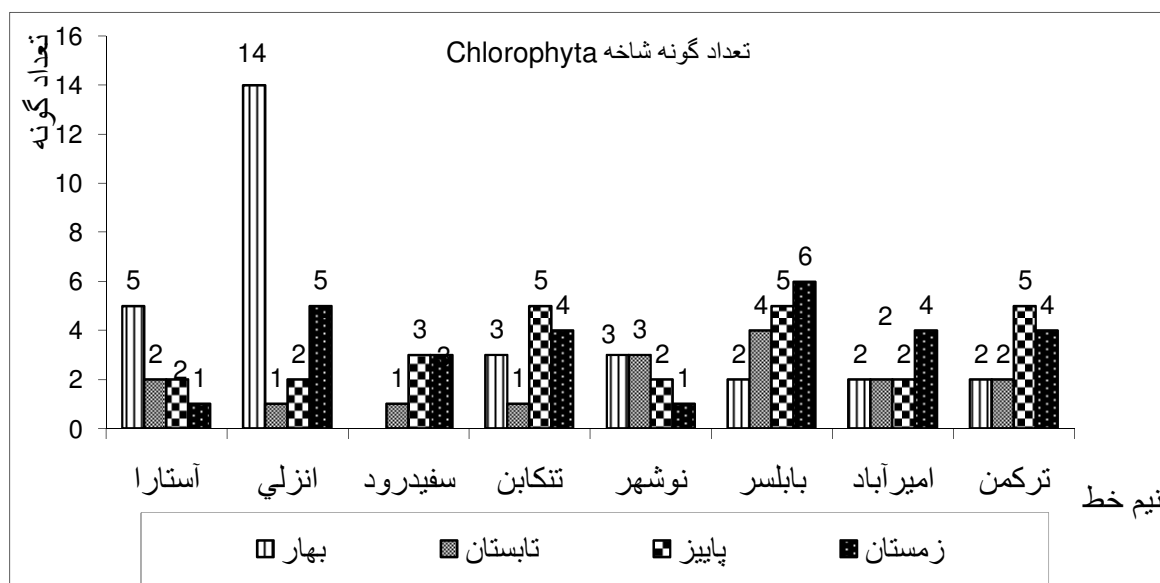
نمودار ۳-۳ - تعداد گونه های شاخه Pyrrophyta در نیم خط های فصول نمونه برداری سال ۱۳۸۹

شاخه Cyanophyta در فصل تابستان در نیم خط بابلسر با ۱۳ گونه حد اکثر تعداد گونه را داشت (نمودار ۳-۴).



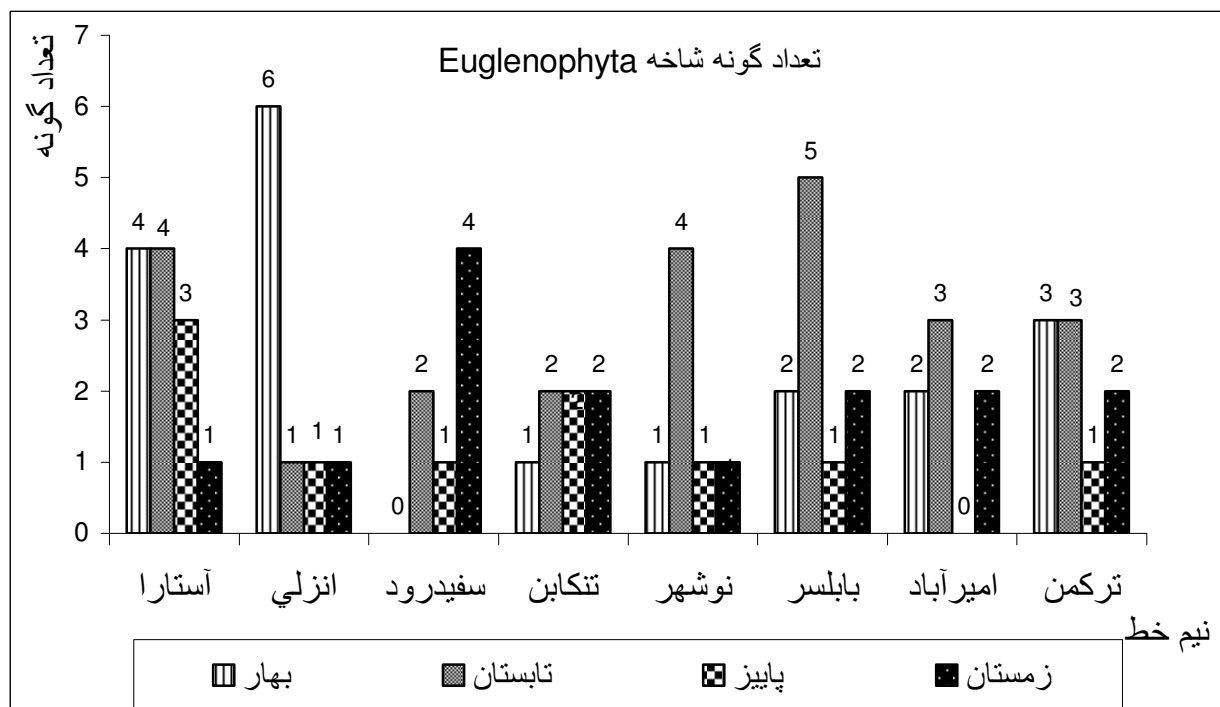
نمودار ۳-۴ - تعداد گونه های شاخه Cyanophyta در نیم خط های فصول نمونه برداری سال ۱۳۸۹

نمودار ۳-۵ نشان دهنده افزایش تعداد گونه شاخه Chlorophyta در فصل بهار در نیم خط انزلی (۱۴ گونه) میباشد در حالیکه در همین نیم خط (انزلی) در فصل تابستان تعداد گونه های شاخه Chlorophyta به ۱ عدد کاهش یافت.



نمودار ۳-۵ - تعداد گونه های شاخه Chlorophyta در نیم خط های فصول نمونه برداری سال ۱۳۸۹

شاخه Euglenophyta در کرانه جنوبی دریای خزر دارای تعداد گونه بسیار کمی می باشد بطوریکه نیم خط امیر آباد و در فصل پاییز گونه ای از این شاخه مشاهده نشد و همچنین در فصل بهار نیز در نیم خط سفید رود گونه ای از شاخه Euglenophyta مشاهده نشد و بیشترین تعداد گونه این شاخه در فصل بهار و در نیم خط انزلی بوده است (نمودار ۳-۶).



نمودار ۳-۶ - تعداد گونه های شاخه Euglenophyta در نیم خط های فصول نمونه برداری سال ۱۳۸۹

در فصل بهار و در نیم خط های آستارا، انزلی و سفید رود شاخه Bacillariophyta بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص دادند و شاخه های Pyrrophyta و Cyanophyta بترتیب در رتبه های دوم و سوم قرار گرفتند و با افزایش عمق تعداد گونه های آنها کاهش یافتند (جدول ۳-۴).

در بهار در نیم خط تنکابن، در اکثر لایه ها Bacillariophyta بیشترین تنوع گونه ای را داشته است که در لایه سطح بیشترین گونه (۱۷ گونه) و بتدریج با افزایش عمق آب، تعداد گونه کاهش یافت در حالیکه شاخه Pyrrophyta بیشترین گونه را در عمق ۱۰ متر داشته است (۱۱ گونه) و در اعماق پایین تر تنوع گونه ای کاهش یافت. در این لاین، شاخه Cyanophyta از نظر تعداد گونه در رتبه سوم قرار داشت و بیشترین تعداد گونه را در سطح داشته است (۴ گونه) و دو شاخه Chlorophyta و Euglenophyta بسیار ناچیز بودند (جدول ۳-۴).

در نیم خط نوشهر نیز شاخه Bacillariophyta اکثریت گونه را داشته است و تمامی شاخه ها بیشترین گونه را در عمق ۱۰ متر داشتند و بتدریج با افزایش عمق، تعداد گونه مشاهده شده کاهش یافت اما در نیم خط بابلسر از شاخه Pyrrophyta در عمق ۱۰ متر ۱۲ گونه مشاهده شد که ماکزیمم بوده است و این در حالیست که در عمق ۲۰ متر این شاخه مشاهده نشد و بیشترین گونه Cyanophyta (۴ عدد) در عمق ۱۰ متر مشاهده شد (جدول ۳-۴).

در فصل بهار، در نیم خط امیر آباد، دو شاخه Bacillariophyta و Pyrrophyta بیشترین تنوع گونه ای را در اعماق سطح و ۱۰ متر داشتند و Cyanophyta در رتبه سوم قرار داشت و دو شاخه Chlorophyta و Euglenophyta تفاوت چندانی نشان ندادند، اگرچه در کلیه شاخه ها اعماق بالا تعداد گونه بیشتر بوده است.

در نیم خط ترکمن، بیشترین گونه مربوط به شاخه Pyrrophyta و در عمق ۲۰ متر بوده است و شاخه Bacillariophyta نیز بیشترین گونه را در این عمق (۲۰ متر) داشته است (جدول ۳-۴).

بطور کلی حاکثر گونه این شاخه در غرب و حر اقل تعداد گونه Bacillariophyta در شرق دیده شد. بیشترین Bacillariophyta سفید رود و کمترین Bacillariophyta در ترکمن مشاهده شد بطوریکه از نیم خط های مختلف را از نظر تعداد گونه Bacillariophyta مشاهده شده را میتوان چنین نمایش داد:

سفید رود > انزلی > تنکابن > آستارا > نوشهر > بابلسر > امیر آباد > ترکمن

نیم خط های مختلف را از نظر تعداد گونه Pyrrophyta مشاهده شده را میتوان چنین نمایش داد

امیر آباد > نوشهر > سفید رود و ترکمن > بابلسر و تنکابن > انزلی > آستارا

و از نظر تعداد گونه Cyanophyta نیم خط های مختلف بترتیب عبارتند از:

انزلی و امیر آباد > تنکابن > بابلسر > آستارا > ترکمن > سفید رود و نوشهر

نیم خط های مورد مطالعه از نظر تعداد گونه Chlorophyta عبارت است از:

انزلی > آستارا > تنکابن، نوشهر، بابلسر، امیر آباد و ترکمن > سفید رود

و تعداد گونه Euglenophyta در نیم خط های مختلف عبارت است از:

انزلی > آستارا > تنکابن، بابلسر و امیر آباد > نوشهر > سفید رود

جدول ۳-۴ - تعداد گونه شاخه های مختلف فیتوپلانکتون مشاهده شده در اعماق مختلف ایستگاههای مختلف در فصل بهار ۱۳۸۹

ایستگاه	شاخه	سطح	۱۰متر	۲۰متر	۵۰متر	۱۰۰متر
آستارا	Bacillariophyta	۱۱	۱۱	۱۰	۹	۱
	Pyrrophyta	۸	۵	۷	۳	۳
	Cyanophyta	۲	۱	۵	۳	۰
	Chlorophyta	۱	۴	۰	۰	۰
	Euglenophyta	۲	۳	۰	۱	۰
انزلی	Bacillariophyta	۳۰	۱۶	۱۲	۳	۳
	Pyrrophyta	۸	۸	۵	۵	۳
	Cyanophyta	۷	۳	۲	۲	۲
	Chlorophyta	۱۳	۲	۱	۰	۰
	Euglenophyta	۴	۳	۱	۰	۰
	Xantophyta	۱	۰	۰	۰	۰
سفیدرود	Bacillariophyta	۲۹	۱۹	۸	۹	۲
	Pyrrophyta	۱۱	۹	۸	۳	۲
	Cyanophyta	۲	۲	۳	۱	۱
	Chlorophyta	۱	۱	۰	۱	۰
	Euglenophyta	۰	۱	۰	۰	۰
تنکابن	Bacillariophyta	۱۷	۱۵	۱۳	۶	۲
	Pyrrophyta	۸	۱۱	۷	۳	۳
	Cyanophyta	۴	۳	۴	۱	۲
	Chlorophyta	۲	۰	۱	۰	۱
	Euglenophyta	۱	۱	۰	۰	۱
نوشهر	Bacillariophyta	۹	۱۱	۸	۱۰	۴
	Pyrrophyta	۹	۹	۷	۶	۴
	Cyanophyta	۲	۳	۲	۱	۱
	Chlorophyta	۱	۲	۱	۰	۰
	Euglenophyta	۱	۱	۰	۰	۰

۲	۸	۹	۱۱	۱۱	Bacillariophyta	بابلسر
۳	۷	۰	۱۲	۱۰	Pyrrophyta	
۱	۳	۲	۴	۳	Cyanophyta	
۰	۱	۱	۱	۱	Chlorophyta	
۰	۱	۰	۱	۱	Euglenophyta	
۳	۷	۹	۹	۱۲	Bacillariophyta	امیرآباد
۳	۳	۸	۱۲	۱۲	Pyrrophyta	
۰	۴	۲	۵	۵	Cyanophyta	
۰	۱	۰	۲	۱	Chlorophyta	
۰	۰	۰	۱	۲	Euglenophyta	
۰	۴	۱۰	۹	۴	Bacillariophyta	ترکمن
۲	۳	۱۱	۹	۸	Pyrrophyta	
۱	۲	۳	۲	۲	Cyanophyta	
۰	۰	۱	۲	۱	Chlorophyta	
۰	۰	۰	۱	۲	Euglenophyta	
۱۷	۵۶	۷۹	۱۰۱	۱۲۳	Bacillariophyta	کل
۲۳	۳۳	۵۳	۷۵	۷۴	Pyrrophyta	
۸	۱۷	۲۳	۲۳	۲۷	Cyanophyta	
۱	۳	۵	۱۴	۲۱	Chlorophyta	
۱	۲	۱	۱۲	۱۳	Euglenophyta	

در فصل تابستان در نیم خط تنکابن، شاخه Bacillariophyta بیشترین گونه را در عمق ۲۰ متر (۱۹ گونه) داشت در حالیکه شاخه Cyanophyta از نظر تعداد گونه در رتبه دوم و Pyrrophyta در رتبه سوم قرار داشت (جدول ۳-۵). در نیم خط نوشهر و در فصل تابستان، بیشترین گونه مربوط به شاخه Bacillariophyta و در سطح بوده است (۱۴ گونه) و سپس در اعماق ۵ متر و ۱۰ متر تعداد گونه کاهش یافت و سپس در عمق ۵۰ متر تعداد گونه این شاخه افزایش یافت و در عمق ۱۰۰ متر گونه ای از این شاخه یافت نشد. در این نیم خط نیز شاخه Cyanophyta از نظر تعداد گونه در رتبه دوم و Pyrrophyta در رتبه سوم قرار داشتند و دو شاخه Chlorophyta و Euglenophyta تعداد گونه کمی داشتند (جدول ۳-۵).

در تابستان نیم خط بابلسر نیز همچون نیم خط های قبل، شاخه Bacillariophyta بیشترین گونه را در سطح داشتند و شاخه Cyanophyta در رتبه دوم قرار داشت و دو شاخه Chlorophyta و Euglenophyta کمترین گونه را داشتند.

در ایستگاه امیر آباد فصل تابستان تعداد گونه Cyanophyta افزایش یافت بطوریکه به تعداد ۱۰ گونه در سطح رسید و از نظر تعداد گونه در رتبه دوم قرار گرفت و شاخه Bacillariophyta همچنان بیشترین گونه را داشته است (۱۶ گونه) و سه شاخه Pyrrophyta، Chlorophyta و Euglenophyta تعداد گونه بسیار کمتری را داشتند (جدول ۳-۵).

در نیم خط ترکمن، تعداد گونه فیتوپلانکتون مشاهده شده کمتر از امیرآباد بود و شاخه های Bacillariophyta و Cyanophyta بیشترین گونه را داشتند و سه شاخه Pyrrophyta، Chlorophyta و Euglenophyta تعداد گونه کمتر است و تعداد گونه نیم خط آستارا نیز نسبت به ترکمن کاهش داشت.

در منطقه انزلی حداکثر ۸ گونه از شاخه Pyrrophyta در عمق ۲۰ متر مشاهده شد و در این عمق ۷ گونه از Cyanophyta وجود داشت.

در نیم خط سفید رود، شاخه Bacillariophyta در عمق ۲۰ متر به حداکثر مقدار خود (۱۱ گونه) رسید و در همین عمق، Pyrrophyta به ۶ گونه رسید و ماکزیمم گونه Cyanophyta در سطح (۶ گونه) بوده است و با افزایش عمق، تعداد گونه کاهش یافت (جدول ۳-۵).

در فصل تابستان تعداد گونه شاخه های مختلف فیتوپلانکتون بصورت زیر است:

شاخه Bacillariophyta:

تنکابن، نوشهر، امیرآباد، بابلسر، سفیدرود، ترکمن، انزلی، آستارا

شاخه Pyrrophyta:

انزلی، تنکابن و نوشهر، بابلسر، سفید رود، آستارا، ترکمن، امیرآباد

شاخه Cyanophyta:

بابلسر، امیرآباد، نوشهر، تنکابن، ترکمن، آستارا، انزلی، سفید رود

شاخه Chlorophyta:

بابلسر، نوشهر، امیرآباد و ترکمن، آستارا و تنکابن، انزلی و سفید رود

و شاخه Euglenophyta:

بابلسر، امیرآباد، نوشهر، آستارا و ترکمن، سفید رود و تنکابن، انزلی

جدول ۳-۵ - تعداد گونه شاخه های مختلف فیتوپلانکتون مشاهده شده در اعماق مختلف ایستگاههای مختلف در فصل تابستان ۱۳۸۹

ایستگاه	شاخه	سطح	۱۰متر	۲۰متر	۵۰متر	۱۰۰متر
آستارا	Bacillariophyta	۵	۳	۶	۴	۱
	Pyrrophyta	۲	۶	۴	۱	۱
	Cyanophyta	۶	۳	۴	۶	۴
	Chlorophyta	۲	۱	۱	۱	۰
	Euglenophyta	۴	۰	۰	۰	۰
انزلی	Bacillariophyta	۶	۵	۵	۳	۲
	Pyrrophyta	۶	۶	۸	۱	۱
	Cyanophyta	۵	۵	۷	۲	۳
	Chlorophyta	۱	۱	۱	۱	۰
	Euglenophyta	۱	۰	۰	۰	۰
سفیدرود	Bacillariophyta	۶	۴	۱۱	۸	۰
	Pyrrophyta	۴	۴	۶	۱	۰
	Cyanophyta	۶	۵	۴	۵	۰
	Chlorophyta	۱	۱	۱	۱	۰
	Euglenophyta	۲	۱	۰	۰	۰
تنکابن	Bacillariophyta	۱۱	۷	۱۹	۱۰	۷
	Pyrrophyta	۶	۶	۵	۲	۱
	Cyanophyta	۶	۷	۷	۳	۵
	Chlorophyta	۱	۱	۱	۱	۱
	Euglenophyta	۲	۰	۰	۰	۱
نوشهر	Bacillariophyta	۱۴	۹	۹	۱۲	۰
	Pyrrophyta	۷	۸	۳	۲	۰
	Cyanophyta	۹	۸	۸	۵	۰
	Chlorophyta	۲	۱	۱	۲	۰
	Euglenophyta	۱	۲	۰	۳	۰

۵	۸	۶	۷	۱۲	Bacillariophyta	بابلسر
۲	۱	۹	۰	۵	Pyrrophyta	
۶	۵	۷	۸	۹	Cyanophyta	
۱	۲	۱	۲	۴	Chlorophyta	
۱	۰	۲	۲	۴	Euglenophyta	
۲	۶	۱۰	۷	۱۶	Bacillariophyta	امیرآباد
۱	۱	۳	۳	۲	Pyrrophyta	
۴	۷	۷	۶	۱۰	Cyanophyta	
۱	۱	۱	۱	۲	Chlorophyta	
۰	۱	۲	۲	۲	Euglenophyta	
۳	۷	۷	۵	۲	Bacillariophyta	ترکمن
۲	۲	۳	۳	۲	Pyrrophyta	
۴	۷	۴	۴	۶	Cyanophyta	
۱	۱	۲	۱	۱	Chlorophyta	
۰	۰	۰	۳	۱	Euglenophyta	
۲۰	۵۸	۷۳	۴۷	۷۲	Bacillariophyta	کل
۸	۱۱	۴۱	۳۶	۳۴	Pyrrophyta	
۲۶	۴۰	۴۸	۴۶	۵۷	Cyanophyta	
۴	۱۰	۹	۹	۱۴	Chlorophyta	
۲	۴	۴	۱۰	۱۷	Euglenophyta	

در فصل پاییز، در نیم خط آستارا شاخه Bacillariophyta حداکثر گونه را در سطح داشت (۱۷ گونه) و با افزایش عمق، تعداد گونه نیز کاهش یافت. در نیم خط آستارا در فصل پاییز از شاخه زانتوفیتا گونه *Tribonema vulgar* در عمق ۱۰ متر نیز مشاهده گردید که در نیم خط های انزلی در عمق ۵۰ متر و سفید رود در اعماق سطح و ۱۰ متر نیز این گونه حضور داشت. قابل ذکر است که در این ۲ نیم خط نیز شاخه Bacillariophyta حد اکثر گونه را به خود اختصاص دادند و سپس شاخه Pyrrophyta بیشترین گونه را داشتند در نیم خط های تنکابن، نوشهر و بابلسر نیز بیشترین گونه مشاهده شده مربوط به شاخه Bacillariophyta بود که با افزایش عمق، تعداد آنها کاهش یافت و نیم خط امیر آباد، بیشترین گونه Bacillariophyta در سطح (۱۶ گونه) مشاهده شد و سپس Pyrrophyta در ۱۰ متر و ۲۰ متر به ۹ گونه رسید و Cyanophyta در رتبه سوم (۵ گونه) قرار داشت و از شاخه Euglenophyta گونه ای مشاهده نشد (جدول ۳-۶).



در نیم خط ترکمن در فصل پاییز، شاخه Bacillariophyta حد اکثر گونه (۱۴ گونه) را داشته است و کلیه شاخه ها در اعماق ۱۰ متر و ۲۰ متر حداکثر گونه را داشتند. شاخه Pyrrophyta با حداکثر گونه (۱۰ گونه) در رتبه دوم و Cyanophyta (۵ گونه) در رتبه سوم قرار داشت و ۴ گونه از شاخه Chlorophyta در سطح مشاهده شد و از شاخه Euglenophyta تنها ۱ گونه در اعماق سطح و ۱۰ متر دیده شد (جدول ۳-۶).

تعداد گونه Bacillariophyta مشاهده شده در نیم خط های مورد مطالعه در فصل پاییز:

تنگابن، بابلسر، آستارا، سفیدرود، نوشهر، ترکمن، امیرآباد، انزلی

تعداد گونه Pyrrophyta مشاهده شده در نیم خط های مورد مطالعه در فصل پاییز:

بابلسر، سفیدرود، تنگابن و ترکمن، انزلی و امیرآباد، نوشهر، آستارا

تعداد گونه Cyanophyta مشاهده شده در نیم خط های مورد مطالعه در فصل پاییز:

آستارا، نوشهر و امیرآباد، بابلسر، سفیدرود، تنگابن و ترکمن، انزلی

تعداد گونه Chlorophyta مشاهده شده در نیم خط های مورد مطالعه در فصل پاییز:

تنگابن، بابلسر و ترکمن، سفیدرود و امیرآباد، آستارا و نوشهر، انزلی

تعداد گونه Euglenophyta مشاهده شده در نیم خط های مورد مطالعه در فصل پاییز:

آستارا و تنگابن، نوشهر و بابلسر و ترکمن، انزلی و سفیدرود، امیرآباد

همچنین در این فصل از شاخه Xantophyta یک مورد در نیم خط آستارا، یک مورد در نیم خط انزلی و دو مورد نیز در نیم خط سفیدرود مشاهده شد.

جدول ۳-۶ - تعداد گونه شاخه های مختلف فیتوپلانکتون مشاهده شده در اعماق مختلف ایستگاههای مختلف در فصل پاییز ۱۳۸۹

ایستگاه	شاخه	سطح	۱۰متر	۲۰متر	۵۰متر	۱۰۰متر
آستارا	Bacillariophyta	۱۷	۱۶	۱۵	۵	۳
	Pyrrophyta	۷	۶	۳	۱	۱
	Cyanophyta	۶	۵	۶	۳	۲
	Chlorophyta	۱	۲	۱	۰	۰
	Euglenophyta	۱	۲	۰	۰	۰
	Xantophyta		۱	۰	۰	۰
انزلی	Bacillariophyta	۱۲	۱۴	۱۰	۵	۳
	Pyrrophyta	۱۰	۱۰	۲	۳	۰
	Cyanophyta	۲	۳	۵	۳	۳
	Chlorophyta	۱	۱	۱	۰	۰
	Euglenophyta	۱	۰	۰	۰	۰
	Xantophyta	۰	۰	۰	۱	۰

۴	۷	۱۱	۱۹	۱۲	Bacillariophyta	سفیدرود
۲	۲	۵	۱۲	۹	Pyrrophyta	
۲	۳	۵	۶	۳	Cyanophyta	
۰	۱	۱	۲	۱	Chlorophyta	
۰	۰	۰	۱	۰	Euglenophyta	
۰	۰	۰	۱	۱	Xantophyta	
۳	۷	۱۵	۱۵	۲۲	Bacillariophyta	تنکابن
۲	۳	۸	۹	۸	Pyrrophyta	
۲	۴	۳	۵	۴	Cyanophyta	
۱	۱	۱	۱	۵	Chlorophyta	
۰	۰	۰	۱	۲	Euglenophyta	
۴	۱۱	۱۲	۱۱	۱۱	Bacillariophyta	نوشهر
۱	۳	۴	۸	۶	Pyrrophyta	
۲	۴	۵	۴	۶	Cyanophyta	
۰	۱	۱	۱	۱	Chlorophyta	
۰		۱	۱		Euglenophyta	
۳	۱۰	۱۳	۱۷	۱۴	Bacillariophyta	بابلسر
۰	۷	۷	۹	۱۲	Pyrrophyta	
۲	۳	۳	۸	۴	Cyanophyta	
۰	۱	۲	۳	۳	Chlorophyta	
۰	۱	۰	۰	۱	Euglenophyta	
۷	۴	۵	۱۳	۱۶	Bacillariophyta	امیرآباد
۳		۹	۹	۴	Pyrrophyta	
۳	۴	۵	۴	۵	Cyanophyta	
۰	۱	۱	۲	۱	Chlorophyta	
۰	۰	۰	۰	۰	Euglenophyta	
۳	۶	۱۴	۱۴	۱۱	Bacillariophyta	ترکمن
۱	۴	۱۰	۱۰	۵	Pyrrophyta	
۲	۳	۴	۵	۴	Cyanophyta	
۰	۱	۲	۴	۲	Chlorophyta	
۰	۰	۰	۱	۱	Euglenophyta	

۳۰	۵۵	۹۵	۱۱۹	۱۱۵	Bacillariophyta	کل
۱۰	۲۳	۴۸	۷۳	۶۱	Pyrrophyta	
۱۸	۲۷	۳۶	۴۰	۳۴	Cyanophyta	
۱	۶	۱۰	۱۶	۱۵	Chlorophyta	
۰	۱	۱	۶	۶	Euglenophyta	

در فصل زمستان نیز در کلیه نیم خط های مورد مطالعه شاخه های Bacillariophyta، Pyrrophyta و Cyanophyta گروه های بیشترین تعداد گونه را داشتند که در تمامی اعماق شاخه Bacillariophyta بیشترین گونه و سپس شاخه Pyrrophyta حد اکثر گونه را به خود اختصاص دادند. بیشترین تعداد گونه Bacillariophyta در تیم خط سفید رود و کمترین آن در نیم خط های آستارا و بابلسر مشاهده شد که بترتیب عبارتند از:

سفیدرود < انزلی و امیرآباد > تنکابن < نوشهر > آستارا و بابلسر

روند تغییرات، گونه های شاخه Pyrrophyta در نیم خط های مختلف عبارتند از:

تنکابن < بابلسر > نوشهر < سفیدرود > امیرآباد < انزلی > آستارا

در حالیکه روند تغییرات، گونه های شاخه Cyanophyta در نیم خط های مختلف عبارت است از:

انزلی < سفیدرود > آستارا و تنکابن < نوشهر و بابلسر > امیرآباد

چهارمین تعداد گونه مربوط به شاخه Chlorophyta بوده است که تعداد گونه در نیم خط های مختلف عبارت است از:

بابلسر < انزلی، سفیدرود و تنکابن > امیرآباد < آستارا و نوشهر

در این فصل شاخه Euglenophyta گونه کمی داشته است و در برخی از سطوح گونه هایی از این شاخه مشاهده شد که تعداد گونه شاخه Euglenophyta در نیم خط های مختلف عبارت است از:

سفیدرود < تنکابن و امیرآباد > آستارا، انزلی و بابلسر < نوشهر

در فصل زمستان دو شاخه Chrysophyta و Xantophyta نیز مشاهده شدند. در عمق ۱۰ متر نیم خط بابلسر و تنکابن و در سطح نیم خط های امیرآباد و انزلی یک گونه از شاخه Chrysophyta مشاهده شد و در آبهای سطح نیم خط های تنکابن و انزلی نیز از شاخه Xantophyta یک گونه مشاهده شد (جدول ۳-۷).

جدول ۳-۷ - تعداد گونه شاخه های فیتوپلانکتون مشاهده شده در اعماق مختلف ایستگاههای مختلف در فصل زمستان ۱۳۸۹

ایستگاه	شاخه	سطح	۱۰متر	۲۰متر	۵۰متر	۱۰۰متر
آستارا	Bacillariophyta	۱۳	۱۸	۱۱	۱۰	۷
	Pyrrophyta		۵	۳	۲	۱
	Cyanophyta	۳	۴	۳	۱	۱
	Chlorophyta	۱	۱	۰	۱	۰
	Euglenophyta	۰	۰	۰	۱	۰
	Chrysophyta	۰	۰	۰	۰	۰
	Xantophyta	۰	۰	۰	۰	۰
انزلی	Bacillariophyta	۱۷	۱۵	۷	۱۲	۱۶
	Pyrrophyta	۶	۶	۲	۳	۳
	Cyanophyta	۶	۳	۳	۴	۳
	Chlorophyta	۳	۲	۱	۲	۱
	Euglenophyta	۰	۰	۰	۰	۱
	Chrysophyta	۱	۰	۰	۱	۰
	Xantophyta	۰	۰	۰	۱	۰
سفیدرود	Bacillariophyta	۲۲	۱۸	۱۶	۱۰	۱۱
	Pyrrophyta	۹	۶	۵	۱	۲
	Cyanophyta	۴	۶	۳	۱	۲
	Chlorophyta	۳	۲	۲	۱	۱
	Euglenophyta	۴	۱	۲	۱	۰
	Chrysophyta	۰	۰	۰	۰	۰
	Xantophyta	۰	۰	۰	۰	۰
تنگابن	Bacillariophyta	۱۹	۱۶	۱۰	۱۴	۵
	Pyrrophyta	۱۴	۷	۴	۴	۰
	Cyanophyta	۴	۴	۱	۲	۱
	Chlorophyta	۳	۲	۱	۲	۱
	Euglenophyta	۱	۱	۰	۰	۰
	Chrysophyta	۰	۱	۰	۰	۰
	Xantophyta	۱	۰	۰	۰	۰

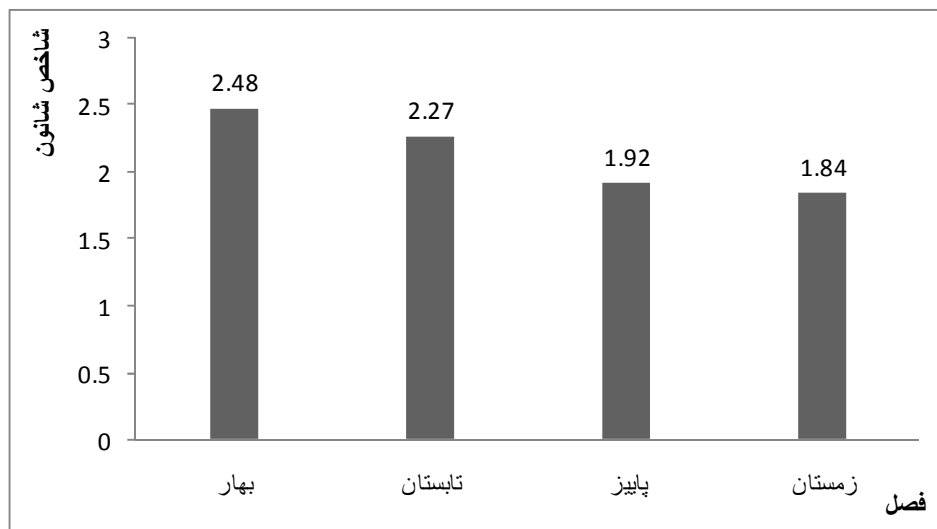
۱	۰	۱۷	۲۰	۲۳	Bacillariophyta	نوشهر
۲	۰	۵	۷	۱۰	Pyrrophyta	
۱	۰	۲	۴	۴	Cyanophyta	
۰	۰	۱	۱	۱	Chlorophyta	
۰	۰	۰	۰	۰	Euglenophyta	
۰	۰	۰	۰	۰	Chrysophyta	
۰	۰	۰	۰	۰	Xantophyta	
۲	۰	۲۲	۱۷	۱۸	Bacillariophyta	بایلسر
۰	۰	۸	۱۰	۹	Pyrrophyta	
۱	۰	۳	۳	۴	Cyanophyta	
۰	۰	۳	۳	۴	Chlorophyta	
۰	۰	۰	۱	۰	Euglenophyta	
۰	۰	۰	۱	۰	Chrysophyta	
۰	۰	۰	۰	۰	Xantophyta	
۴	۹	۱۷	۱۹	۱۸	Bacillariophyta	امیرآباد
۰	۲	۷	۸	۵	Pyrrophyta	
۱	۱	۲	۳	۳	Cyanophyta	
۱	۲	۱	۲	۲	Chlorophyta	
۰	۰	۱	۱	۰	Euglenophyta	
۰	۰	۰	۰	۱	Chrysophyta	
۰	۰	۰	۰	۰	Xantophyta	
۴۶	۵۵	۱۰۰	۱۲۳	۱۳۰	Bacillariophyta	رک
۸	۱۲	۳۴	۴۹	۵۳	Pyrrophyta	
۱۰	۹	۱۷	۲۷	۲۸	Cyanophyta	
۴	۸	۹	۱۳	۱۷	Chlorophyta	
۱	۲	۳	۴	۵	Euglenophyta	
۰	۱	۰	۲	۲	Chrysophyta	
۰	۱	۰	۰	۱	Xantophyta	

## ۲-۳-۳- شاخص شانون

محاسبه شاخص شانون (تنوع گونه‌ای) نشان داد که در تمام فصول بیشترین شاخص شانون (تنوع گونه‌ای) در منطقه غرب بوده است (جدول ۳-۸).

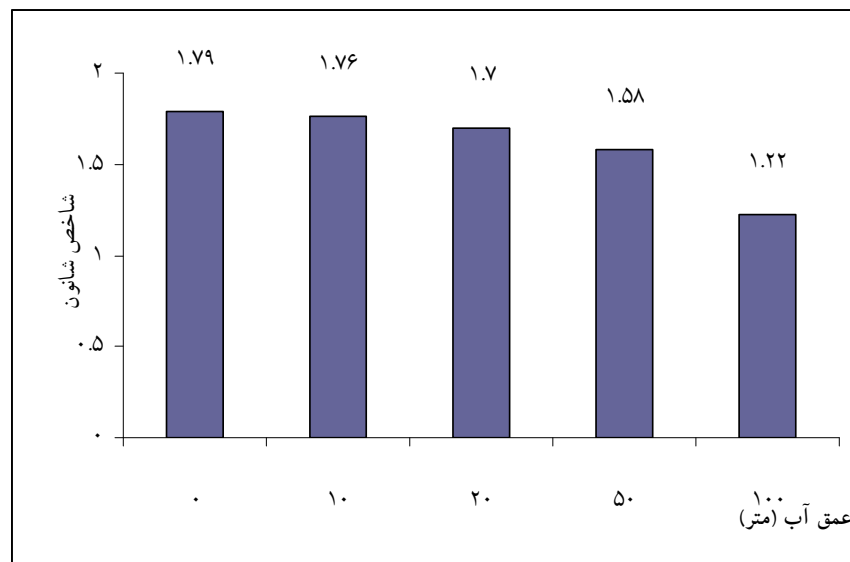
جدول ۳-۸. میزان شاخص شانون (H) فیتوپلانکتون در مناطق و فصول مختلف سال ۱۳۸۹

فصل	میانی	شرق	غرب
بهار	۰/۷۱	۰/۸۱	۰/۹۶
تابستان	۰/۸۳	۰/۵۲	۰/۹۲
پاییز	۰/۵۲	۰/۴۷	۰/۹۲
زمستان	۰/۵۹	۰/۶۲	۰/۶۴



نمودار ۳-۷ شاخص شانون (H) فیتوپلانکتون در فصول مختلف - سال ۱۳۸۹

همانگونه که جدول ۳-۸ و نمودار ۳-۷ نشان می‌دهد، بیشترین شاخص شانون (H) در بهار بوده و به تدریج در فصول تابستان، پاییز و زمستان کاهش یافت بطوریکه بیشترین شاخص شانون در منطقه غرب فصل بهار (۰/۹۶) و کمترین میزان شاخص شانون در منطقه شرق فصل پاییز (۰/۴۷) مشاهده شد.



نمودار ۳-۸ شاخص شانون (H) فیتوپلانکتون در اعماق مختلف سال ۱۳۸۹

بیشترین شاخص شانون در سطح (۱/۷۹) مشاهده شد و بتدریج با افزایش عمق، میزان شاخص شانون کاهش یافت بطوریکه در عمق ۱۰۰ متر کمترین میزان شاخص شانون (۱/۲۲) مشاهده گردید (نمودار ۳-۸).

### ۳-۲-۳ تراکم و زیئوده فیتوپلانکتون

طی مطالعه انجام شده، تراکم وزی توده شاخه های مختلف فیتوپلانکتون متفاوت بوده است و بیشترین تراکم و زی توده مربوط به شاخه Bacillariophyta با مقادیر بترتیب  $227/99 (\pm 471/04)$  در متر مکعب  $10^6$  و زی توده  $6157 (\pm 290)$  میلی گرم در متر مکعب بوده است (جدول ۳-۹). اگر چه شاخه Cyanophyta از نظر تراکم در رتبه دوم قرار داشت ولی شاخه Pyrrophyta بدلیل داشتن گونه های درشت تر مانند *Peridinium achromaticum*, *Prorocentrum* و *Prorocentrum praximum*, *Prorocentrum micans*, *Peridinium cinctum*, *Peridinium latum* دارای زی توده بیشتری بوده است و شاخه های Euglenophyta و Chlorophyta دارای تراکم و زی توده بسیار کمتری بودند و شاخه های Chrysophyta و Xantophyta بسیار ناچیز بوده اند.

جدول ۳-۹ بیشترین تراکم (تعداد در متر مکعب  $\times 10^6$ ) و زی توده (میلی گرم در متر مکعب) شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در سال ۱۳۸۹

شاخه	تراکم	زی توده
Bacillariophyta	227/99±471/04	6157±290
Pyrrophyta	28/17±27/14	349±336
Cyanophyta	120/39±123/86	55±57
Chlorophyta	19/01±19/07	1±1
Euglenophyta	0/23±0/23	2±2
Chrysophyta	0/05±0/05	0
Xantophyta	0/05±0/04	0
Total	241/81±398/34	6564±686

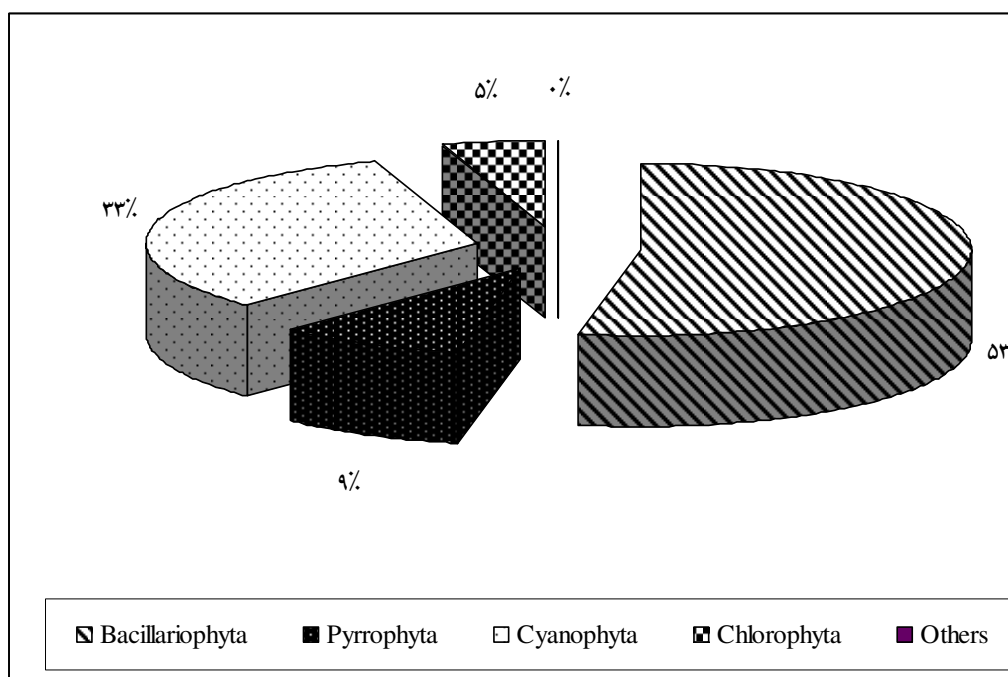
جدول ۳-۱۰ تراکم (تعداد در متر مکعب  $\times 10^6$ ) و زی توده (میلی گرم در متر مکعب) شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در فصول مختلف سال ۱۳۸۹

فصل	بهار		تابستان		پاییز		زمستان	
	تراکم	زی توده	تراکم	زی توده	تراکم	زی توده	تراکم	زی توده
Bacillariophyta	28/2±19/9	20640±57222	35/3±34/7	128/ 5±76	51/2±41/7	225±252	878/6±683/6	3273±1264
Pyrrophyta	88/2±36/4	1075±473	4/7±2/5	351±13	5/4±1/6	130±50	12/5±13/9	129/7±50
Cyanophyta	13/6±7/4	7/5±10	158/2±134/4	105/81±38	285/7±137/1	95±54	10/4±2/4	5±2/2
Chlorophyta	5/6±6	2±2/5	46/2±24/1	1±0/5	9/9±6/9	0/34±0/158	13/7±7	0/4±0/189
Euglenophyta	0/2±0/2	3/4±2/9	0/5±0/5	3/6±3/5	0/07±0/05	1±0/83	0/2±0/1	9±0/818
Chrysophyta	0	0	0	0	0	0	0/05±0/05	0/196±0/2
Xantophyta	0	0	0	0	0/04±0/04	0/013±0/01	0/03±0/04	0/01±0/01
کل	135/8±69/9	21727/9±57710/4	244/9±196/2	892/3±131	352/31±187/4	451/43±357	915/5±83529/8	3417/3±1317/4

در بررسی فصلی شاخه های مختلف فیتوپلانکتون، بیشترین مقدار تراکم و زی توده به شاخه Bacillariophyta تعلق داشت که بیشترین تراکم در فصل زمستان ( $6/83 \pm 878$ ) در متر مکعب  $\times 10^6$  و بیشترین زی توده ( $1264 \pm 3273$ ) میلی گرم در متر مکعب در فصل بهار بوده است. بیشترین تراکم شاخه Pyrrophyta به میزان ( $36 \pm 88$ ) در متر مکعب  $\times 10^6$  در فصل بهار و حد اکثر تراکم شاخه Cyanophyta در فصل پاییز با میانگین ( $4 \pm 36$ )

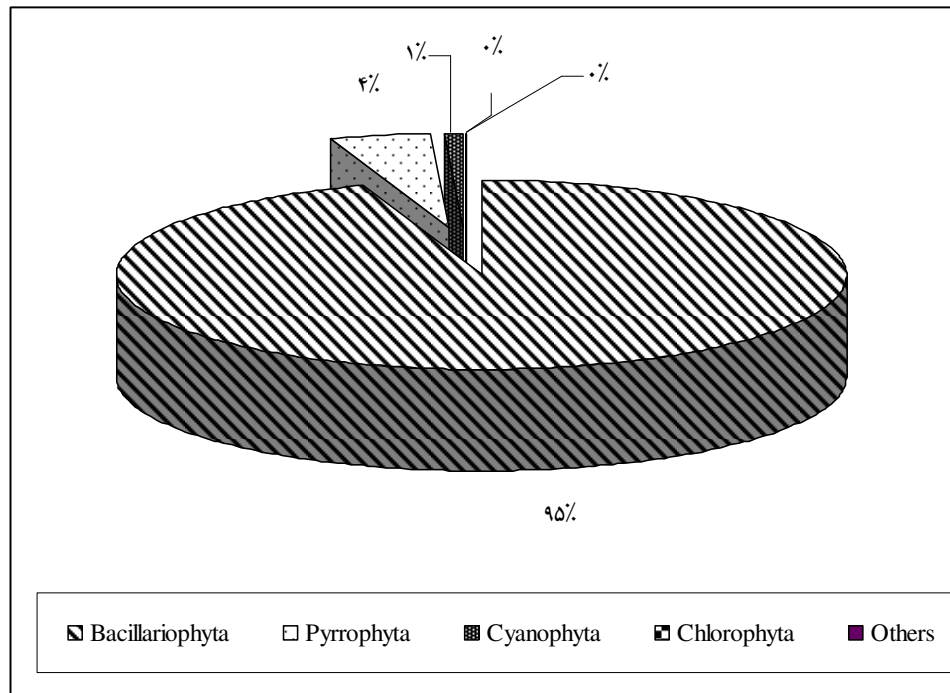


تراکم  $(137/1 \pm 1285/7)$  در متر مکعب  $10^6 \times$  مشاهده شده است. شاخه های Chlorophyta و Euglenophyta دارای تراکم و زی توده بسیار کمتری بودند و در تمام فصول سال مشاهده شدند در حالیکه شاخه های Xantophyta و Chrysophyta به میزان بسیار ناچیز فقط در فصول پاییز و زمستان دیده شدند (جدول ۳-۹ و ۳-۱۰).



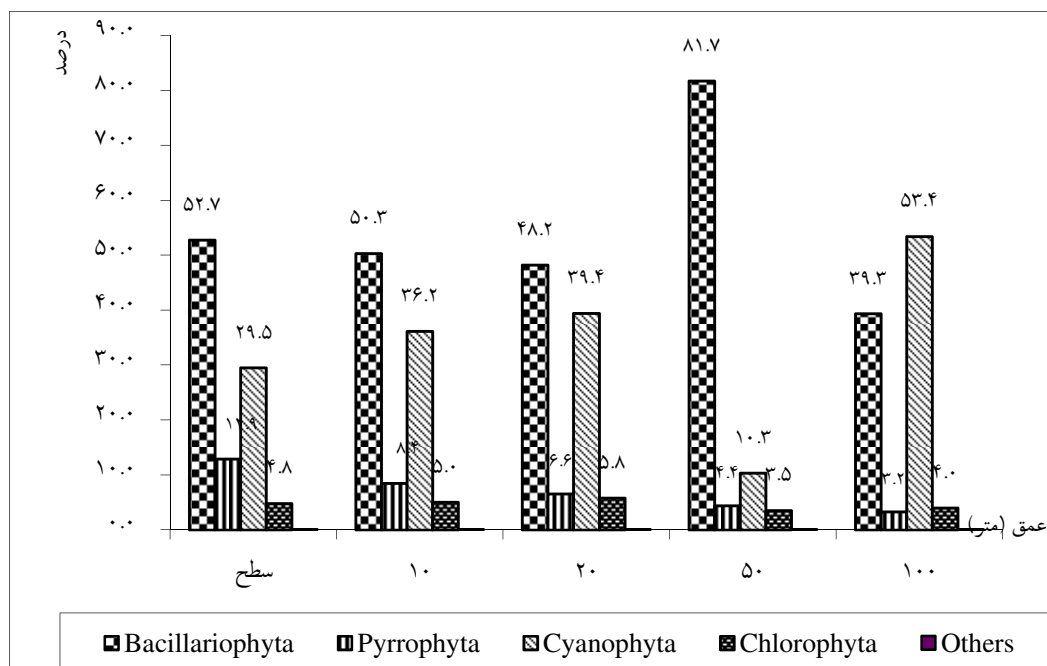
نمودار ۳-۹ درصد تراکم شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در سال ۱۳۸۹

بیشترین درصد تراکم سالانه ۵۳٪ و مربوط به شاخه Bacillariophyta بوده است و Cyanophyta دومین درصد تراکم را در طی سال ۱۳۸۹ تشکیل می داد. طی این سال شاخه Pyrrophyta ۹٪ و شاخه Chlorophyta ۵٪ کل تراکم سالانه را تشکیل می دادند (نمودار ۳-۹).



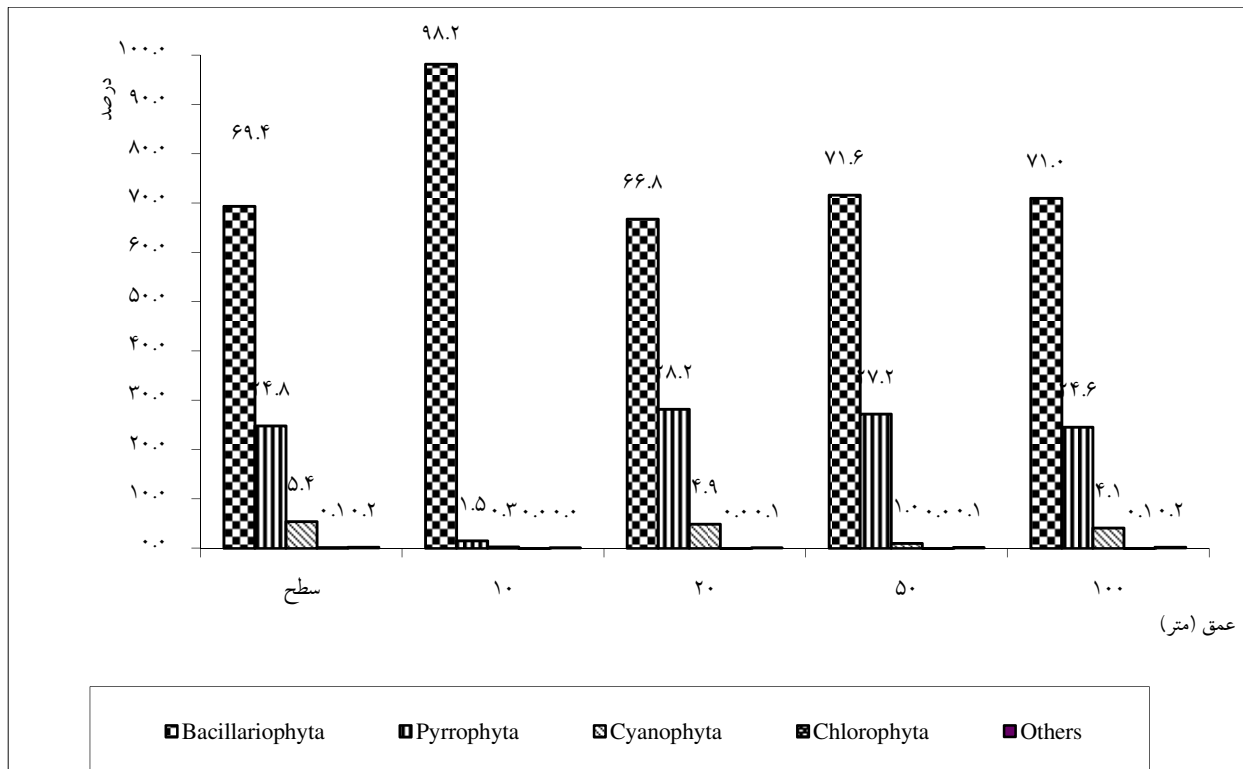
نمودار ۳-۱۰ درصد زی توده شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در سال ۱۳۸۹

شاخه Bacillariophyta از نظر زی توده نیز گروه غالب را تشکیل می دادند بطوریکه حدود ۹۰٪ از کل زی توده فیتوپلانکتونها در کل سال ۱۳۸۹ به این شاخه تعلق داشت و Pyrrophyta با ۴٪ از کل زی توده در رتبه دوم قرار داشتند. Cyanophyta بدلیل تراکم پائین و نیز سائز کوچک فقط ۱٪ از کل زی توده فیتوپلانکتونها را تشکیل می داد. (نمودار ۳-۱۰).



نمودار ۳-۱۱ درصد تراکم شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در اعماق مختلف سال ۱۳۸۹

در عمق های سطح تا ۵۰ متر، شاخه Bacillariophyta گروه غالب بود و در عمق ۱۰۰ متر شاخه Cyanophyta بیشترین تراکم را داشته است (۵۳.۴٪) ولی در اعماق دیگر این شاخه در رتبه دوم قرار داشت. شاخه های Chlorophyta و Pyrrophyta نیز با افزایش تراکم کاهش یافتند (نمودار ۳-۱۱).



نمودار ۳-۱۲ درصد زی توده شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در اعماق مختلف سال ۱۳۸۹

همانگونه که در نمودار ۳-۱۲ مشاهده می شود، شاخه Bacillariophyta در تمام سطوح بیشترین زی توده را تشکیل می دادند و سپس شاخه Pyrrophyta بیشترین زی توده را داشتند.

نتایج بدست آمده از آنالیز واریانس یکطرفه برای شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در فصول مختلف سال ۱۳۸۹، نشان دهنده تغییرات معنی دار تراکم و زی توده شاخه Bacillariophyta در تمام فصول سال بوده است ( $P < 0.05$ ) همچنین در فصل بهار میزان زی توده در کلیه شاخه ها بجز Euglenophyta معنی دار بود ولی در فصل تابستان تراکم و زی توده شاخه Chlorophyta معنی دار نبوده ولی تغییرات در شاخه های دیگر معنی دار بودند. در فصل پاییز نیز تراکم و زی توده سه شاخه Bacillariophyta، Pyrrophyta و Cyanophyta معنی دار بودند ولی میزان تراکم شاخه Chlorophyta و نیز تراکم و زی توده شاخه Euglenophyta تغییرات معنی داری نداشتند.

تغییرات شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در فصول مختلف متفاوت بوده و تراکم شاخه های Bacillariophyta، Chlorophyta و Cyanophyta، Pyrrophyta معنی دار بودند ولی تغییرات در زی توده شاخه های Bacillariophyta و Chlorophyta معنی دار نبودند.

نتایج بدست آمده از آزمون Duncan در فصل بهار اعماق نمونه برداری را از نظر زی توده به ۳ گروه ( ۱۰۰، ۵۰ و ۲۰ متر) و (۲۰ و ۱۰ متر) و سطح تقسیم نمود ولی از نظر تراکم فقط یک گروه را نشان داد. در فصل تابستان همه اعماق نمونه برداری در یک گروه قرار داشتند ولی در پاییز با شرایط متفاوت اب و هوایی سه گروه زی توده و ۲ گروه تراکم نشان داده شدند. در فصل زمستان نیز زی توده (گروه a) و تراکم (گروه b) در یک گروه قرار داشتند.

جدول ۳-۱۱- درصد تراکم شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در اعماق و فصول مختلف سال ۱۳۸۹

فصل	شاخه	سطح	۱۰متر	۲۰متر	۵۰متر	۱۰۰متر
بهار	Bacillariophyta	۱۳/۹۰	۱۰/۹۰	۵/۳۰	۲۲/۸۰	۳۶/۱
	Pyrrophyta	۷۵/۸۰	۸۰/۸۰	۷۸/۱۰	۶۶/۲۰	۴۶/۵۰
	Cyanophyta	۹/۰۰	۷/۶۰	۸/۲۰	۱۰/۶۰	۱۵/۸۰
	Chlorophyta	۱/۲۰	۰/۶۰	۸/۴۰	۰/۳۰	۱/۱۰
	Euglenophyta	۰	۰/۱۰	۰/۰۰	۰/۱۰	۰/۶۰
	Bacillariophyta	۸/۶۰	۲/۷۰	۳۱/۱۰	۵۱/۶۰	۲۹/۳۰
تابستان	Pyrrophyta	۱/۵۰	۲/۶۰	۱/۵۰	۱/۰۰	۲/۸۰
	Cyanophyta	۶۸/۸۰	۵۶/۰۰	۴۴/۷۰	۱۵/۱۰	۳۴/۶۰
	Chlorophyta	۲۰/۸۰	۳۸/۶۰	۲۲/۸۰	۳۱/۴۰	۳۲/۵۰
	Euglenophyta	۰/۴۰	۰/۱۰	۰	۰/۹۰	۰/۸۰
	Bacillariophyta	۱۸/۴۶	۱۶/۱۰	۱۴/۱۵	۱۲/۵۵	۵/۴۹
	Pyrrophyta	۲/۸۴	۱/۴۳	۰/۹۸	۲/۵۷	۱/۰۳
پاییز	Cyanophyta	۷۴/۶۳	۷۹/۳۸	۸۱/۹۹	۸۳/۳۰	۹۳/۰۲
	Chlorophyta	۴/۰۲	۳/۰۴	۲/۸۷	۱/۴۸	۰/۴۶
	Euglenophyta	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۰
	Xantophyta	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۴	۰/۰۰
	Bacillariophyta	۹۵/۲۵	۹۵/۹۲	۹۴/۵۴	۹۷/۴۴	۹۳/۸۲
	Pyrrophyta	۲/۳۳	۱/۹۳	۱/۶۸	۰/۵۰	۰/۷۶
زمستان	Cyanophyta	۰/۹۱	۰/۹۵	۱/۱۸	۱/۱۳	۲/۸۹
	Chlorophyta	۱/۵۰	۱/۱۹	۲/۵۸	۰/۹۰	۲/۵۰
	Euglenophyta	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۳
	Xantophyta	۰/۰۰	۰	۰	۰	۰
	Bacillariophyta	۹۵/۲۵	۹۵/۹۲	۹۴/۵۴	۹۷/۴۴	۹۳/۸۲
	Pyrrophyta	۲/۳۳	۱/۹۳	۱/۶۸	۰/۵۰	۰/۷۶

درصد تراکم شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در فصول مختلف و در اعماق مختلف متفاوت بود بطوریکه در فصل بهار شاخه Pyrrophyta در تمامی سطوح نمونه برداری حد اکثر تراکم را داشتند در حالیکه در فصل تابستان با گرم شدن هوا، بجز لایه ۵۰ متر، در بقیه سطوح شاخه Cyanophyta حد اکثر تراکم را داشتند و این افزایش تراکم شاخه Cyanophyta در فصل پاییز نیز کاملاً مشاهده میشود و سپس در فصل زمستان بدنبال کاهش دمای هوا شاخه Bacillariophyta افزایش قابل توجهی داشتند بطوریکه در کلیه سطوح مورد مطالعه در فصل زمستان این شاخه ماکزیمم تراکم را داشتند (جدول ۳-۱۱).

جدول ۳-۱۲- درصد زی توده شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در اعماق و فصول مختلف سال ۱۳۸۹

فصل	شاخه	سطح	۱۰متر	۲۰متر	۵۰متر	۱۰۰متر
بهار	Bacillariophyta	۳۲/۵۰	۹۹/۳۰	۱۱/۵۰	۴/۷۰	۴/۴۰
	Pyrrophyta	۶۷/۰۰	۰/۷۰	۸۸/۳۰	۹۵/۰۰	۹۴/۱۰
	Cyanophyta	۰/۴۰	۰/۰۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۳۰
	Chlorophyta	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۵۰
	Euglenophyta	۰/۱۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۷۰
تابستان	Bacillariophyta	۳۷/۳۰	۱۱/۹۰	۵۴/۷۰	۸۸/۴۰	۸۴/۱۰
	Pyrrophyta	۱۲/۱۰	۳۰/۳۰	۱۷/۳۰	۲/۷۰	۲/۷۰
	Cyanophyta	۴۷/۸۰	۵۵/۳۰	۲۷/۱۰	۴/۹۰	۱۱/۶۰
	Chlorophyta	۰/۵۰	۰/۹۰	۰/۵۰	۰/۴۰	۰/۲۰
	Euglenophyta	۲/۳۰	۱/۵۰	۰/۳۰	۳/۶۰	۱/۴۰
پاییز	Bacillariophyta	۳۲/۸۸	۵۹/۸۴	۵۵/۴۰	۴۰/۱۲	۲۴/۳۷
	Pyrrophyta	۴۸/۶۰	۲۳/۶۸	۲۰/۰۱	۴۳/۰۴	۲۱/۲۲
	Cyanophyta	۱۷/۹۷	۱۶/۱۶	۲۴/۴۵	۱۶/۲۴	۵۴/۳۹
	Chlorophyta	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۰۱
	Euglenophyta	۰/۴۸	۰/۲۱	۰/۰۶	۰/۵۶	۰/۰۰
	Xantophyta	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰
زمستان	Bacillariophyta	۹۴/۵۸	۹۵/۶۹	۹۵/۴۳	۹۷/۰۹	۹۶/۹۰
	Pyrrophyta	۵/۲۹	۴/۱۱	۴/۴۱	۲/۷۴	۲/۵۴
	Cyanophyta	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۵۲
	Chlorophyta	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱
	Euglenophyta	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۳
	Xantophyta	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

همانند درصد تراکم، درصد زی توده شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در سطوح مختلف نمونه برداری طی فصول مختلف نیز متفاوت بوده است و همانطور که در جدول بالا مشاهده میشود، در فصل بهار در اکثر سطوح نمونه برداری شاخه Pyrrophyta حد اکثر درصد را داشت ولی در عمق ۱۰ متر زی توده Bacillariophyta افزایش یافت و اگرچه در فصل تابستان شاخه Cyanophyta بیشترین درصد تراکم را داشت ولی از نظر زی توده فقط در سطح و ۱۰ متر حداکثر درصد به این شاخه تعلق داشت و در مابقی سطوح شاخه Bacillariophyta بیشترین درصد زی توده را داشتند. در فصل پاییز نیز زی توده Pyrrophyta و Bacillariophyta درصد قابل توجهی را تشکیل میدادند و تنها در عمق ۱۰۰ متر شاخه Cyanophyta بیشترین درصد را داشتند.

در فصل زمستان همراه با کاهش دما، شاخه Bacillariophyta بیشترین زی توده را در کلیه سطوح داشته است و بیش از ۹۰٪ زی توده را در تمامی سطوح به خود اختصاص داد (جدول ۳-۱۲).

فصل بهار شرایط ایده‌آلی را از نظر طول دوره نور و دما ( $21/8 \pm 1/8$ ) درجه سانتیگراد داشته و شرایط مناسبی برای رشد گونه‌های مختلف بخصوص شاخه Pyrrophyta داشت بطوریکه این شاخه حدود ۸۰٪ از فیتوپلانکتونها را عمق ۱۰ متر را تشکیل میدادند و در این فصل در تمامی اعماق مورد مطالعه شاخه Pyrrophyta غالب بودند. تغییرات فیتوپلانکتونها در اعماق مختلف معنی دار بوده است و نشان دهنده نقش بسیار اساسی عمق در زنجیره غذایی اولیه میباشد. همچنین شرایط مختلف اکولوژیک ناشی از تغییرات فصل همچون شوری و دما اهمیت بسیار زیادی را در تغییرات جمعیت فیتوپلانکتونها دارد (Ginkel et al., 2013).

در فصل بهار ۱۳۸۹ بیشترین تراکم و زی توده در سطح مشاهده شد که بیشترین تراکم به میزان  $10^6 \times (146/57) \pm$  در ۱۵۲/۸۸ متر مکعب در نیم خط آستارا مشاهده شد که متعلق به شاخه Pyrrophyta و گونه‌هایی مانند *Exuviaella cordata* بود و بیشترین زی توده مربوط به شاخه Bacillariophyta و گونه‌هایی مانند *Pseudonitzschia seriata* بوده است که این شرایط در لایه ۱۰ متر نیز قابل مشاهده میباشد بطوریکه بیشترین تراکم و زی توده در منطقه نوشهر مشاهده شد که متعلق به شاخه Pyrrophyta  $10^6 \times (34/51) \pm$  در ۱۳۷/۶ متر مکعب و  $(76/5) \pm$  میلی گرم در متر مکعب) بوده است که مربوط به گونه‌هایی مانند *Exuviaella cordata*، *Exuviaella marina*، *Prorocentrum* و *Prorocentrum scutllum* بوده است. در لایه ۲۰ متر نیز حد اکثر تراکم و زی توده مربوط به شاخه Pyrrophyta بوده است که بیشترین تراکم در منطقه نوشهر  $10^6 \times (26/20) \pm$  در ۶۷/۸۰ متر مکعب) در نیم خط آستارا بیشترین زی توده  $(1466) \pm 1131$  میلیگرم در متر مکعب) مشاهده شد که تحت تاثیر گونه‌های درشت سائزی همچون *Prorocentrum praximum* و *Prorocentrum scutllum* بوده است. این افزایش تراکم و زی توده شاخه Pyrrophyta در عمق بیشتر یعنی ۵۰ متر نیز ادامه یافت لکن این حد اکثر در تراکم و زی توده در لاین ترکمن مشاهده شد اما در پائینترین لایه (۱۰۰ متر)، حد اکثر تراکم مربوط به شاخه Bacillariophyta و در منطقه بابلسر  $10^6 \times (16/33) \pm$  در ۱۸/۸۰ متر مکعب) بوده است و میزان زی توده کلیه شاخه‌های پلانکتون بسیار ناچیز بوده است که تحت تاثیر گونه‌های *Rhizosolenia fragilissima*، *Nitzschia acicularis* بود (جدول ۳-۱۳).

جدول ۳-۱۳- میانگین زی توده (میلیگرم در متر مکعب) و تراکم (میلیون در متر مکعب) شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در سطوح و نیم خط های مختلف مورد مطالعه در فصل بهار

نیم خط	شاخه	سطح				۱۰ متر				۲۰ متر				۵۰ متر				۱۰۰ متر			
		تراکم		زی توده		تراکم		زی توده		تراکم		زی توده		تراکم		زی توده		تراکم		زی توده	
		میانگین	الحراف معیار	میانگین	الحراف معیار	میانگین	الحراف معیار	میانگین	الحراف معیار	میانگین	الحراف معیار	میانگین	الحراف معیار	میانگین	الحراف معیار	میانگین	الحراف معیار	میانگین	الحراف معیار	میانگین	الحراف معیار
استاردا	Bacillariophyta	۵/۸۸	۶/۷۰	۱۵/۷	۱۴/۶	۵۵/۳	۶/۷۲	۵/۲	۶/۲	۵۶/۰	۱/۴۰	۶/۳	۳/۰	۷/۱۰	۹/۱۹	۳/۱	۴/۲	۲/۸۰	۰/۷۰	*	*
	Pyrophyta	۱۵/۲/۸۸	۱۴/۶/۵۷	۷/۳۴	۶/۳۳	۶۸/۰۰۰	۳۴/۷۷	۳/۹۴	۳/۹۰	۶۰/۹۳	۷۸/۱۶	۱۳/۱	۱۴/۶۶	۵/۲۰	۴/۸۱	۹/۷	۳/۷	۴/۲۰	۵/۳۹	*	*
	Cyanophyta	۰/۶۶	۱/۰۵	*	*	۲/۱۸	۱/۱۳	*	*	۷/۸۰	۴/۲۱	۲	*	۲/۵۰	۰/۴۲	۱	*	*	*	*	*
	Chlorophyta	۰/۳۲	۰/۷۲	*	*	۱/۱۵	۱/۱۳	۴	۵	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
انزلی	Euglenophyta	۰/۳۶	۰/۵۰	۶	۹	۰/۳۵	۰/۳۴	۶	۵	*	*	*	*	۱/۴۰	۰/۲۸	۳	۵	۲/۲۰	۰	*	*
	Bacillariophyta	۱۲/۱۲۰	۱۶/۷/۲۷	۲۰/۸۸	۳۹/۰	۳۳/۷۳	۳۶/۱۳	۳/۹۴	۷/۱۵	۱۶/۰۰	۱۸/۹۲	۴/۵	۳/۱	۱/۴۰	۱/۱۳	۱۳	۲	۲/۲۰	۲/۶۰	*	*
	Pyrophyta	۱۰/۵/۶۶	۱۰/۴/۰۱	۵/۶۸	۴/۹۱	۱/۵۳	۱/۱۲	۱	۱	۷/۷۳	۱/۶۷	۱/۵۵	۸/۷	۶/۱۰	۴/۱۰	۱/۲	۱/۱۲	۱/۲۰	۲/۵۸	۱/۲۰	*
	Cyanophyta	۲/۷۶	۲/۴۲	۵	۸	۲/۱۵	۲/۹۳	۲	۴	۴/۲۷	۲/۱۹	۱	*	۲/۲۰	۳/۱۱	*	۱	۰/۶۰	۰/۲۱	*	*
سفید رود	Chlorophyta	۳۳/۸۴	۵/۱/۱۰	۲۷	۵۷	۰/۱۸	۰/۱۳	۲	۳	۴/۸۷	۶/۰۲	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Euglenophyta	۰/۴۸	۱/۰/۷	۴	۸	*	*	*	*	۰/۴۶	۰/۴۶	۴	۷	*	*	*	*	*	*	*	*
	Bacillariophyta	۷۴/۰/۸	۳۷/۶/۸	۶/۲۰	۳۰/۷	۵۰/۵۸	۳۷/۰/۲	۳/۱۱	۱/۶۶	۱۵/۰/۷	۵/۴۲	۸/۱۳	۹/۷۰	۲۰/۲۰	۱۹/۱۳	۵/۲۹	۶/۲۴	۱/۴۰	۰/۵۰	*	*
	Pyrophyta	۱۲/۰/۵۰	۵/۲/۴۰	۶/۸۳	۱/۹۲	۴/۰/۸	۲/۵/۸	۱	۱	۱۳/۲۰	۸/۹۴	۱/۳۸	۷/۱	۱۴/۵۰	۳/۸۲	۲/۵۸	۱/۳۷	۹/۲۰	۶/۱۳	*	*
Euglenophyta	Cyanophyta	۶/۹/۴	۱/۵/۱	۲	۱	۱/۳۵	۱/۶/۱	*	*	۳/۲۷	۱/۴۰	۱	۱	۱/۲۰	۱/۷۰	*	*	۰/۴۴	۰/۸۰	*	*
	Chlorophyta	۲/۲۰	۴/۹/۲	*	*	۰/۱۸	۰/۲۱	۳	۴	*	*	*	*	۱/۴۰	۱/۹۸	*	*	*	*	*	*





ادامه جدول ۳-۱۳:

																					امیرآباد	
																					Bacillariophyta	
*	*	۱۱۰۰	۳۶۰	۴۶	۳۹	۷/۳۵	۹/۲۰	۱۴۳	۱۵۹	۱۰۶	۳/۸۰	۶۴	۸۱	۵/۱۴	۵/۳۳	۱۵۵	۱۰۹	۲۰/۳۷	۱۵۰۴		Pyrophyta	
*	*	۰/۶۷	۲۴۰	۱۹۹	۵۱۷	۳/۱۱	۲۲/۶۰	۱۷۵	۴۵۵	۷/۵۳	۳۶/۸۰	۳۵۸	۵۴۸	۳۶/۷۰	۶۳/۴۵	۵۸	۶۰۶	۲۹/۷۳	۱۱۲/۲۲		Cyanophyta	
*	*	*	*	۲	۳	۲/۳۶	۱۰/۴۰	۴	۵	۱۰/۲	۱۴/۸۰	۱۱۷	۶۳	۱۷/۰۵	۱۷/۵۸	۵	۴	۱۴/۰۰	۱۳/۹۲		Chlorophyta	
*	*	*	*	۱	۱	۰/۱۴	۰/۱۰	*	*	*	*	۸	۴	۱/۵۹	۱/۳۸	*	*	۳/۱۵	۱/۶۰		Euglenophyta	
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	۱۰	۵	۰/۶۰	۰/۳۰	۵	۴	۰/۳۳	۰/۱۳۴			
*	*	*	*	۱۰	۲۱	۳/۲۵	۴/۵۰	۲۹	۳۴	۱۵/۳۷	۱۰/۷۳	۸۶	۶۲	۲۰/۵	۲/۵۵	۳۴	۱۳	۲/۷۵	۲/۴۰		Bacillariophyta	
*	*	۲۵۹	۲۱۰	۸۴۴	۱۱۵۶	۲۸/۴۳	۴۷/۱۰	۶۷۹	۵۶۰	۸۱/۳۸	۶۷/۲۷	۱۷۸	۲۰۵	۲۷/۴۹	۳۳/۴۰	۹۰	۱۳۳	۸/۴۹	۱۲/۶۴		Pyrophyta	
*	*	۰/۱۳	۰/۲۰	۱	۱	۳/۹۶	۲/۸۰	۱۲	۱۰	۱۳/۵۶	۲۰/۸۰	۳	۲	۱/۶۴	۲/۱۵	۱	۱	۴/۰۸	۴/۵۲		Cyanophyta	
**	*	*	*	*	*	*	*	۱	*	۱۵/۶۳	۱۴/۸۰	*	*	۴/۳۴	۲/۳۰	*	*	*	۲/۴۸		Chlorophyta	
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	۳۹	۲۰	۲/۱۰	۱/۰۵۶	۷	۳	۰/۴۵	۰/۲۰		Euglenophyta	

در فصل تابستان با افزایش دما شاخه Cyanophyta در اعماق مختلف بخصوص در لایه های بالاتر افزایش قابل توجهی داشت بطوریکه بیشترین تراکم شاخه Cyanophyta در سطح به میزان  $10^6 \pm 382/59$  در  $274/12$  متر مکعب و در نیم خط نوشهر و بیشترین زی توده بمیزان  $339/34 \pm 241/68$  میلی گرم در متر مکعب و در نیم خط بابلسر بود که تحت تاثیر گونه های *Nodularia spumigena* و *Oscillatoria* sp. بوده است. (جدول ۳-۱۴).

در عمق ۱۰ متر نیز بیشترین تراکم و زی توده به شاخه Cyanophyta اختصاص داشت که در نیم خط تنکابن با تراکم  $10^6 \pm 870/67$  در  $702/70$  متر مکعب و زی توده  $264/92 \pm 346/34$  میلی گرم در متر مکعب مشاهده شد اما در عمق ۲۰ متر اگرچه بیشترین تراکم  $10^6 \pm 165/41$  در  $305/93$  متر مکعب به شاخه Cyanophyta و در نیم خط نوشهر تعلق داشته است که تحت تاثیر گونه *Oscillatoria* sp. بوده است ولی بیشترین زی توده  $219 \pm 158/77$  میلیگرم در متر مکعب مربوط به شاخه Bacillariophyta و در منطقه آستارا بوده است که گونه هایی مانند *Pseudonitzschia seriata* نیز فراوانند (جدول ۳-۱۴).

در عمق ۵۰ متر نیز شاخه Bacillariophyta هم از نظر تراکم  $10^6 \pm 67/88$  در  $51/60$  متر مکعب و هم زی توده  $1951/08 \pm 257/94$  میلیگرم در متر مکعب در نیم خط انزلی بیشترین مقدار را داشت که متاثر از گونه *Pseudonitzschia seriata* بود اما در عمق ۱۰۰ متر شاخه Cyanophyta در نیم خط نوشهر بیشترین تراکم را داشت  $10^6 \pm 46/72$  در  $40/40$  متر مکعب ولی شاخه Bacillariophyta در نیم خط آستارا  $34/35 \pm 11/27$  میلیگرم در متر مکعب بیشترین زی توده را داشت (جدول ۳-۱۴ و جدول ۳-۱۷).



ادامه جدول ۳- ۱۴:

نوشهر																					بابل																					امیرآباد																					نرگس																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
10/43	9/70	0/37	1/00	101/28	94/18	3/96	10/60	129/74	107/81	12/58	30/37	24/35	12/77	8/42	4/60	3/09	1/38	2/68	1/20	Bacillariophyta	47/23	33/40	1/70	1/20	4/24	3/00	0/28	0/20	16/82	21/80	0/90	2/67	14/95	11/90	0/75	0/95	18/58	9/28	1/01	0/80	Pyrrophyta	5/49	11/03	46/72	40/40	7/92	15/93	44/41	38/40	51/75	92/68	165/41	305/93	48/64	52/76	88/80	122/70	128/68	99/66	382/59	274/12	Cyanophyta	0/03	0/05	1/59	2/60	0/29	0/47	14/28	23/30	0/28	0/47	16/10	13/17	0/45	0/47	22/29	23/55	0/62	0/48	31/00	24/04	Chlorophyta	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	Euglenophyta	0/32	0/27	0/19	0/20	3/44	2/90	1/13	1/20	53/31	34/87	5/10	5/80	7/56	5/10	1/05	0/90	27/40	20/05	1/73	1/76	Bacillariophyta	0/24	1/20	0/12	0/60	0/28	1/40	0/14	0/70	10/74	14/93	0/99	1/87	17/16	23/25	0/53	2/25	4/33	4/08	2/15	1/84	Pyrrophyta	2/35	2/61	0/68	2/80	2/70	2/99	0/99	4/10	46/82	40/54	139/32	130/93	59/85	108/14	9/18	21/55	241/68	339/34	24/93	48/04	Cyanophyta	0/00	0/00	0/00	0/00	0/06	0/04	2/83	2/00	0/52	0/38	26/20	18/80	0/47	0/74	23/66	37/15	0/25	0/34	9/02	10/20	Chlorophyta	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00

در فصل پاییز نیز در کلیه لایه های نمونه برداری شده بیشترین تراکم مربوط به شاخه Cyanophyta بود که در نیم خطهای نوشهر، بابلسر و امیر آباد مشاهده شد.

بیشترین تراکم فیتوپلانکتون در سطح به میزان  $10^6 \pm 273/99$  در متر مکعب و در نیم خط نوشهر بوده است که متعلق به شاخه Cyanophyta بوده است و بیشترین زی توده متعلق به شاخه Pyrrophyta بمیزان  $(\pm 880/95) 597/76$  میلی گرم در متر مکعب و در نیم خط انزلی بوده است که بدلیل حضور گونه های درشت سائز شاخه Pyrrophyta می باشد (جدول ۳-۱۵).

در عمق ۱۰ متر نیز Cyanophyta دارای حداکثر تراکم  $10^6 \pm 290/87$  در متر مکعب و در نیم خط بابلسر بوده است ولی از نظر زی توده شاخه Bacillariophyta در آستارا بمیزان  $(\pm 1551/81) 825/30$  میلی گرم در متر مکعب دارای حداکثر مقدار بود (جدول ۳-۱۵).

عمق ۲۰ متر نیز Cyanophyta بیشترین تراکم را در منطقه امیر آباد  $10^6 \pm 274/19$  در متر مکعب) داشت و شاخه Bacillariophyta بیشترین زی توده  $(\pm 349/62) 458/69$  در متر مکعب) را در نیم خط سفید رود داشت و در عمق ۵۰ متر نیز شاخه Cyanophyta بیشترین تراکم  $10^6 \pm 25/31$  در متر مکعب) و بیشترین زی توده  $(\pm 106/59) 95/44$  در متر مکعب) را در نوشهر داشته اند (جدول ۳-۱۵).

جدول ۳-۱۵ - میانگین زی توده (میلیگرم در متر مکعب) و تراکم (میلیون در متر مکعب) شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در سطوح و نیم خط های مختلف مورد مطالعه در فصل پاییز

۵۰ متر				۱۰ متر				سطح				نیم خط	شاخه			
زیتوده		تراکم		زیتوده		تراکم		زیتوده		تراکم						
میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	خطای			
106/59	95/44	3/25	3/30	56/74	196/62	37/21	109/87	155/81	825/30	29/19	33/40	150/27	200/13	87/75	81/66	Bacillanophyta
0/00	13/20	0/00	0/40	13/02	58/20	0/23	2/07	16/25	51/35	0/35	2/10	75/39	113/70	5/53	6/18	Pyrrophyta
2/47	2/20	7/07	7/00	28/08	45/42	91/03	176/67	10/76	11/70	49/51	46/85	40/52	40/70	107/11	108/74	Cyanophyta
0/00	0/00	0/00	0/00	0/04	0/06	1/94	2/87	0/28	0/29	14/14	14/65	0/19	0/11	9/73	5/32	Chlorophyta
0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	1/39	1/20	0/35	0/30	2/52	1/13	0/13	0/06	Euglenophyta
0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/06	0/03	0/20	0/10	0/00	0/00	0/00	0/00	Xantophyta
8/48	13/95	2/83	3/60	173/18	295/55	9/40	15/87	47/86	44/95	25/51	24/45	121/63	137/54	55/52	68/56	Bacillanophyta
33/94	37/20	0/99	1/10	4/06	17/87	0/20	0/60	106/26	96/65	4/40	4/10	880/95	597/76	26/91	22/80	Pyrrophyta
0/26	4/39	2/40	16/90	8/77	35/53	12/88	123/13	24/19	29/34	128/72	137/65	10/74	16/16	41/91	62/88	Cyanophyta
0/00	0/00	0/00	0/00	0/04	0/05	2/19	2/47	0/04	0/02	2/20	1/10	0/32	0/24	15/88	12/12	Chlorophyta
0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	12/49	7/67	0/78	0/48	Euglenophyta
0/04	0/03	0/14	0/10	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	Xantophyta
13/60	41/45	0/57	3/20	349/62	458/69	47/51	53/40	937/24	724/40	131/88	169/40	151/77	200/60	77/99	91/28	Bacillanophyta
9/90	7/00	0/42	0/30	37/04	24/60	1/45	0/93	103/29	99/75	4/63	4/65	69/11	86/72	3/82	4/72	Pyrrophyta
5/61	10/04	31/96	39/40	24/72	26/42	91/18	90/60	34/88	43/64	97/12	123/10	8/10	9/41	28/59	37/80	Cyanophyta
0/03	0/02	1/56	1/10	0/02	0/01	0/92	0/53	2/10	1/05	0/38	0/25	0/29	0/21	14/68	10/72	Chlorophyta
0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	1/88	0/94	0/10	0/05	0/00	0/00	0/00	0/00	Euglenophyta
0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/12	0/06	0/40	0/20	0/03	0/01	0/09	0/04	Xantophyta
6/50	8/76	2/40	8/50	18/94	41/85	6/59	22/07	23/87	38/08	10/68	20/43	87/80	93/60	10/66	32/20	Bacillanophyta
2/55	25/00	0/28	0/80	16/42	91/33	1/45	4/53	41/77	66/83	0/91	2/45	32/99	51/96	1/10	2/54	Pyrrophyta 8
1/10	6/05	9/05	19/80	17/27	72/85	20/57	214/47	22/84	60/25	39/24	170/38	26/40	52/09	92/24	168/54	Cyanophyta
0/01	0/00	0/28	0/20	0/08	0/05	0/23	0/13	1/21	0/67	60/59	33/60	0/65	0/47	35/33	17/30	Chlorophyta
0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	5/64	2/82	0/30	0/15	1/63	0/99	0/14	0/10	Euglenophyta



ادامه جدول ۳-۱۵:

11/13	14/71	2/26	4/20	40/58	37/67	6/94	10/80	9/75	20/44	5/24	13/60	76/72	55/92	14/35	18/60	Bacillariophyta	
20/65	35/20	0/28	1/00	19/59	17/87	0/61	1/73	45/07	62/40	0/67	2/80	20/02	76/24	2/63	4/80	Pyrophyta	
0/41	19/83	25/31	60/10	49/41	65/00	86/42	176/80	44/75	85/40	150/37	273/45	84/61	106/59	273/99	357/72	Cyanophyta	
0/06	0/04	0/14	0/10	0/68	0/39	33/95	19/60	0/02	0/01	1/20	0/60	0/52	0/23	25/76	11/52	Chlorophyta	
0/00	0/00	0/00	0/00	2/17	1/25	0/12	0/07	1/88	0/94	0/10	0/05	0/00	0/00	0/00	0/00	Euglenophyta	
2/55	8/19	1/77	4/45	13/23	31/00	11/49	19/93	60/16	76/63	20/22	29/50	44/42	51/79	11/83	22/00	Bacillariophyta	
13/65	35/65	0/57	1/30	30/35	60/33	0/81	3/33	143/31	218/15	4/28	6/95	93/92	109/36	3/52	5/36	Pyrophyta	
0/41	13/36	0/71	23/10	83/07	126/16	166/92	283/33	108/12	142/96	290/87	424/60	56/02	63/57	157/37	187/38	Cyanophyta	
0/00	0/00	0/00	0/00	0/12	0/16	0/95	1/13	0/41	0/26	1/26	0/95	0/31	0/17	0/91	0/66	Chlorophyta	
3/99	2/82	0/21	0/15	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	1/68	0/75	0/09	0/04	Euglenophyta	
9/75	9/82	2/12	3/90	7/93	21/25	3/64	15/20	66/75	77/14	11/64	18/25	24/61	39/03	10/92	15/84	Bacillariophyta	
24/32	22/40	0/00	1/20	37/48	67/93	0/78	2/23	53/19	52/55	1/81	2/40	48/38	50/36	1/79	2/64	Pyrophyta	
0/19	12/38	11/74	42/10	59/90	81/10	274/19	317/07	46/76	52/02	138/43	164/80	59/37	76/75	145/96	243/36	Cyanophyta	
0/04	0/03	2/12	1/50	0/75	0/50	37/50	24/87	0/84	0/50	3/90	5/00	0/06	0/04	3/12	2/24	Chlorophyta	
0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	Euglenophyta	
9/74	8/55	2/97	3/50	30/86	31/52	12/47	14/80	19/27	19/65	7/44	7/63	29/44	25/45	7/07	11/00	Bacillariophyta	
42/14	39/80	1/13	1/00	19/40	64/13	0/50	2/73	80/33	75/23	2/77	2/73	84/18	102/52	2/49	3/52	Pyrophyta	
3/46	13/06	7/07	21/60	5/22	39/31	24/60	135/27	89/64	67/99	312/51	220/25	62/66	74/15	140/96	212/88	Cyanophyta	
0/03	0/02	1/70	1/20	0/15	0/21	1/29	1/53	0/58	0/50	5/29	3/55	0/62	0/37	32/08	14/42	Chlorophyta	
0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/94	0/47	0/05	0/03	2/52	1/13	0/13	0/06	Euglenophyta	

در فصل زمستان، در تمامی لایه های نمونه برداری شاخه Bacillariophyta بیشترین تراکم و زی توده را داشته است بطوریکه در سطح ، بیشترین میانگین تراکم به میزان  $10^6 \pm 1393/04$  در متر مکعب و در نیم خط تنکابن و حد اکثر میانگین زی توده در منطقه سفید رود و به میزان  $3240/16 \pm$  میلیگرم در متر مکعب بود (جدول ۳-۱۶).

در عمق ۱۰ متر نیز همانند سطح بیشترین تراکم  $10^6 \pm 1234/52$  در متر مکعب در نیم خط تنکابن و بیشترین میانگین زی توده  $2909/89 \pm$  میلیگرم در متر مکعب در نیم خط سفیدرود (جدول ۳-۱۶). در عمق ۵۰ متر تراکم و زی توده نیم خط بابلسر با مقادیر  $10^6 \pm 2131/932$  در متر مکعب و  $3511/78 \pm 4315/94$  میلیگرم در متر مکعب مشاهده شد و در عمق ۱۰۰ متر بیشترین تراکم  $10^6 \pm 390/60$  در متر مکعب و زی توده  $1588/58$  میلیگرم در متر مکعب (در نیم خط انزلی مشاهده گردید) (جدول ۳-۱۶).



جدول ۱-۲ - میانگین زی توده (میلیگرم در متر مکعب) و تراکم (میلیون در متر مکعب) شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در سطوح و نیم خط های مختلف مورد مطالعه در فصل زمستان

نم. خط	شاخه	سطح						۱۰ متر						۲۰ متر						۵۰ متر						۱۰۰ متر					
		تراکم			زی توده			تراکم			زی توده			تراکم			زی توده			تراکم			زی توده			تراکم			زی توده		
		خطای	میانگین	معیار	خطای	میانگین	معیار	خطای	میانگین	معیار	خطای	میانگین	معیار	خطای	میانگین	معیار	خطای	میانگین	معیار	خطای	میانگین	معیار	خطای	میانگین	معیار	خطای	میانگین	معیار	خطای	میانگین	معیار
	Bacillariophyta			196/30	323/82	2467/03	1209/16	107/19	219/50	2/72	59/30	884/87	176/70	136/75	1273/75	37/40	50/06	114/10	3/90	23/90	716/58	42/49	18/10	0/40	90/20	0/00	514/37	0/00	0/80	0/00	0/00
	Pyrrophyta			2/06	3/42	68/64	25/82	2/72	2/85	2/72	59/30	47/42	1/40	0/57	2/17	1/53	0/00	1/40	0/83	0/83	0/32	0/19	0/07	0/00	0/80	0/00	0/18	0/00	0/00	0/00	0/00
	Cyanophyta			0/72	3/06	0/80	0/37	5/01	6/78	5/01	2/73	2/20	6/50	3/80	0/00	0/00	0/00	2/40	3/39	0/05	0/05	0/07	0/07	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
	Chlorophyta			6/89	4/08	0/08	0/14	2/08	2/60	2/08	0/05	0/04	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/10	0/14	0/40	0/40	0/57	0/57	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
	Euglenophyta			0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
	Haptophyta			0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
	Xantophyta			0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
	Bacillariophyta			137/38	234/16	1352/00	872/58	98/30	218/95	98/30	1381/79	622/53	115/10	86/69	945/22	1005/38	6/22	423/70	373/21	2386/16	81/40	97/02	1/09	0/30	390/40	0/00	1338/58	0/00	70/20	0/00	0/00
	Pyrrophyta			1/33	1/56	50/38	42/74	0/46	0/80	0/46	22/40	14/99	0/25	0/07	5/60	6/22	2/20	2/20	1/13	81/40	81/40	97/02	1/09	0/30	2/10	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
	Cyanophyta			6/82	10/92	3/76	3/23	1/45	2/30	1/45	0/76	0/22	2/55	2/76	1/12	1/01	7/50	6/93	3/19	3/19	1/09	1/09	0/30	0/30	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
	Chlorophyta			3/31	2/80	0/06	0/06	3/83	5/60	3/83	0/18	0/19	2/10	2/97	0/04	0/06	5/30	7/21	0/15	0/15	0/08	0/08	0/30	0/30	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
	Euglenophyta			0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
	Haptophyta			0/00	0/04	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/10	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
	Xantophyta			0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/10	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00



[illegible]

جدول ۱۷-۳ - درصد تراکم و زی توده شاخه ها و نمونه های مختلف فیتوبلاکتون در مناطق فصل بهار ۱۳۸۹

غرب			شرق			میانی		
گونه فیتوبلاکتون	تراکم	زی توده	گونه فیتوبلاکتون	تراکم	زی توده	تراکم	زی توده	تراکم
<i>Bacillariophyta</i>	31/05	51/25	<i>Bacillariophyta</i>	9/59	12/27	<i>Bacillariophyta</i>	13/01	98/18
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>	0/01	0/05	<i>Cerataulina pelagica</i>	0/46	0/26	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>	0/01	0
<i>Calenols</i> sp.	0/01	0/04	<i>Chaetoceros simplex</i>	0/04	0/01	<i>Cerataulina pelagica</i>	0/24	97/8
<i>Cerataulina pelagica</i>	0/6	0/29	<i>Chaetoceros socialis</i>	0/01	0	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	0/02	0
<i>Chaetoceros convolutus</i>	0/02	0	<i>Coscinodiscus gigas</i>	0/18	0/54	<i>Chaetoceros mirabilis</i>	0	0
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	0/03	0	<i>Coscinodiscus granii</i>	0/04	0/61	<i>Chaetoceros socialis</i>	0/08	0
<i>Chaetoceros socialis</i>	0/01	0	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	0/04	3/61	<i>Coscinodiscus gigas</i>	0/26	0/02
<i>Chaetoceros subtilis</i>	0	0	<i>Coscinodiscus perforatus</i>	0/07	0/53	<i>Coscinodiscus granii</i>	0/01	0
<i>Cocconeis</i> sp.	0/01	0/01	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0/34	0/43	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	0/06	0/12
<i>Coscinodiscus gigas</i>	0/4	1/01	<i>Gyrodinium variabile</i>	0/05	0/02	<i>Coscinodiscus perforatus</i>	0/08	0/01
<i>Coscinodiscus granii</i>	0/01	0/14	<i>Navicula bombus</i>	0/03	0/63	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0/07	0
<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	0/18	13/97	<i>Nitzschia acicularis</i>	4/13	0/53	<i>Navicula bombus</i>	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	0/09	0/54	<i>Nitzschia parva</i>	0/01	0/03	<i>Nitzschia</i> sp.	0/08	0
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1/84	1/96	<i>Nitzschia tenuistris</i>	0/4	0/09	<i>Nitzschia acicularis</i>	2/26	0/01
<i>Cymatopleura solea</i>	0/09	0/18	<i>Nitzschia closterium</i>	0/08	0/02	<i>Nitzschia parva</i>	0/03	0
<i>Diatoma vulgare</i>	0/03	0/02	<i>Nitzschia</i> sp.	0/01	0	<i>Nitzschia reversa</i>	0/08	0
<i>Fragilaria</i> sp.	0/22	0/03	<i>Nitzschia tenuis</i>	0/01	0	<i>Nitzschia tenuistris</i>	0/22	0
<i>Melosira</i> sp.	1/94	0/17	<i>Nitzschia longissima</i>	0/23	0/04	<i>Nitzschia closterium</i>	0	0
<i>Melosira varians</i>	3/17	20/7	<i>Pseudonitzschia seriata</i>	1/06	0/23	<i>Nitzschia</i> sp.	0/08	0
<i>Melosira moniliformis</i>	0/54	0/23	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	0/21	0/57	<i>Nitzschia longissima</i>	0/48	0
<i>Navicula bombus</i>	0/01	0/23	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	2/06	4/09	<i>Pseudonitzschia seriata</i>	4/04	0/02
<i>Navicula</i> sp.	0/34	0/26	<i>Thalassionema nitzschoides</i>	0/11	0/02	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	0/42	0/02



ادامه جدول ۳-۱۷:

<i>Navicula cuspidata</i>	0/03	0/01	70/91	84/59	3/99	0/17
<i>Nitzschia</i> sp.	0/01	0	55/22	14/11	0/02	0
<i>Nitzschia</i> sp.	0/02	0	0/5	1/78	0/25	0
<i>Nitzschia acicularis</i>	2/66	0/29	0/73	0/37	0/03	0
<i>Nitzschia parva</i>	0	0/01	0/7	1/16	0/06	0
<i>Nitzschia reversa</i>	0/03	0	0/07	0/04	0/1	0
<i>Nitzschia sigma</i>	0/01	0	0/01	0/02	0/02	0
<i>Nitzschia tenuistriis</i>	0/1	0/02	0/5	0/76	74/77	1/81
<i>Nitzschia closterium</i>	0/05	0/01	0/23	0/35	61/66	0/34
<i>Nitzschia</i> sp.	0/07	0/02	0/08	0/02	0/33	0/03
<i>Nitzschia tenuis</i>	1/51	0/28	0/08	0/02	0/37	0
<i>Nitzschia longissima</i>	0/14	0/02	0/05	0/19	0	0
<i>Pseudonitzschia seriata</i>	8/05	1/48	0/09	0/14	0/08	0
<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	1/81	4/15	0/02	0/06	0/02	0
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	2/76	4/65	5/71	36/46	0/01	0
<i>Skeletonema costatum</i>	1	0/03	6/91	29/11	0/14	0
<i>Skeletonema subsalsum</i>	0/03	0	15/16	2/17	0/12	0
<i>Stephanodiscos</i> sp.	2/48	0/16	0/36	0/02	0/02	0
<i>Synedra ulna</i>	0/26	0/17	2/48	0/29	0/04	0
<i>Synedra amphirhynchus</i>	0/01	0/01	1/23	1/54	0/05	0
<i>Thalassionema nitzschoide</i>	0/4	0/06	0/08	0	0/04	0
<i>Thalassiosira caspica</i>	0/03	0/04	1/33	0/04	0/45	0/03
<b>Pyrrophyta</b>	61/7	47/95	9/67	0/28	7/95	1/08
<i>Exuviaella cordata</i>	52/71	11/45	3/96	0/12	3/51	0/32
<i>Exuviaella marina</i>	1/18	3/6	3/8	0/01	9/18	0/01

ادامه جدول ۳- ۱۷:

<i>Glenodinium behringii</i>	0/28	0/12	0/14	0/11	0/25	0
<i>Glenodinium lenticula</i>	0/08	0/11	0/02	0	0/43	0
<i>Glenodinium penardii</i>	0/01	0	0/38	0/85	0	0
<i>Goniatulax polyedra</i>	0/1	0/13	0/09	0/18	0/05	0
<i>Goniatulax spinifera</i>	0/04	0/06	0/21	0/5	0/98	0
<i>Gymnodinium sp.</i>	0/02	0	0/06	0/12	7/46	0
<i>Gymnodinium variabile</i>	0/03	0/01	0/02	0/04	0	0
<i>Peridinium achromaticum</i>	0/07	0/24			2/98	0
<i>Peridinium latum</i>	0/03	0/09			2/84	0
<i>Peridinium subsalsum</i>	0/08	0/34			0/04	0
<i>Prorocentrum micans</i>	0/14	0/32			0/02	0
<i>Prorocentrum praxinum</i>	3/61	19/63			0/04	0
<i>Prorocentrum scutellum</i>	3/3	11/84			0/04	0
<b>Cyanophyta</b>	3/1	0/14			0/06	0
<i>Anabaena spiroides</i>	0/07	0/04			0	0
<i>Lyngbya limnetica</i>	0/1	0			0/06	0
<i>Lyngbya sp.</i>	0/2	0/02				
<i>Merismopedia minima</i>	0	0				
<i>Nodularia spumigena</i>	0	0				
<i>Oscillatoria limosa</i>	0/15	0				
<i>Oscillatoria agardhii</i>	0/05	0				
<i>Oscillatoria sp.</i>	2/51	0/06				
<i>Spirulina laxissima</i>	0/02	0				
<b>Chlorophyta</b>	3/66	0/37				
<i>Actinastrum hantzschii</i>	0/77	0/02				

ادامه جدول ۳-۱۷:

<i>Ankistrodesmus convolutus</i>	0/01	0							
<i>Binuclearia lauterbornii</i>	0/82	0							
<i>Binuclearia</i> sp.	0/06	0							
<i>Clamidomonas</i> sp.	0/02	0							
<i>Coelastrum Microporum</i>	0/12	0/08							
<i>Codotella</i> sp.	0	0							
<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0							
<i>Crucigenia crucifera</i>	0/18	0							
<i>Eudorina</i> sp.	0/07	0							
<i>Mougeotia</i> sp.	0/05	0/02							
<i>Oocystis borgei</i>	0/03	0							
<i>Oocystis solitaria</i>	0/01	0							
<i>Pandorina morum</i>	0/03	0/02							
<i>Selenastrum</i> sp.	0/1	0/06							
<i>Staurastrum</i> sp.	0/03	0							
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	0/1	0/09							
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	1/19	0/08							
<i>Schroderia</i> sp.	0/05	0							
<b>Euglenophyta</b>	0/18	0/27							
<i>Euglena</i> sp.	0/02	0/01							
<i>Euglena acus</i>	0/01	0/01							
<i>Phacus</i> sp.	0/01	0/01							
<i>Trachelomonas planctonica</i>	0/03	0/05							

ادامه جدول ۳-۱۷:

<i>Trachelomonas</i> sp.1	0/06	0/12							
<i>Trachelomonas spiculifera</i>	0/04	0/07							
<i>Trachelomonas verrucosa</i>	0/01	0/01							
<b>Xantophyta</b>	0/31	0/02							
<i>Teribonema</i> sp.	0/31	0/02							



گونه‌های غالب فصل بهار *Melosira* ، *Stephanodiscos* sp. ، *Rhizosolenia fragilissima* ، *Pseudonitzschia seriata* ، *Nitzschia acicularis* ، *varians* ، *Exuviaella marina* ، *Cyclotella menenghiniana* و *Exuviaella cordata* و *Prorocentrum praximum* و *Prorocentrum scutllum* بودند.

در فصل بهار تعداد گونه‌های فیتوپلانکتون بتدریج از منطقه غرب به منطقه شرق کاهش داشته است و بیشترین تراکم به شاخه Pyrrophyta (۶۱/۷۰٪) و بیشترین زی توده به شاخه Bacillariophyta (۵۱/۲۵٪) تعلق داشت و مابقی گونه‌ها مقادیری بسیار کمی را نسبت به این دو شاخه داشتند.

در منطقه شرق تراکم و زی توده شاخه Pyrrophyta بیشتر شد بطوریکه ۷۰/۹۱٪ از تراکم و ۸۴/۵۹٪ از کل فیتوپلانکتونها را این شاخه تشکیل میداد. پس از Pyrrophyta ، شاخه Cyanophyta بیشترین تراکم (۱۵/۱۶٪) و Bacillariophyta بیشترین زی توده را داشته است. و دو شاخه Chlorophyta و Euglenophyta تراکم و زی توده بسیار کمتری از شاخه‌های دیگر داشتند (جدول ۳-۱۷).

در منطقه میانی اگر چه شاخه Pyrrophyta بیش از ۷۴ درصد (۷۴/۷۷٪) جمعیت فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند، بلکه از نظر زی توده شاخه Bacillariophyta بیشترین تراکم را داشتند که بدلیل وزن بالای *Cerataulina pelagic* میباشد که ۹۷/۸۰ درصد از کل گونه‌ها را به خود اختصاص داد.

شاخه Cyanophyta از نظر تراکم و زی توده در رتبه سوم قرار داشت و دو شاخه Chlorophyta و Euglenophyta از تراکم بسیار پائینی برخوردار بودند. گونه‌های *Rhizosolenia fragilissima* ، *Pseudonitzschia seriata* ، *Melosira varians* ، *Stephanodiscos* sp. ، *Nitzschia acicularis* و *Cyclotella menenghiniana* بیشترین تراکم و زی توده را از شاخه Bacillariophyta تشکیل میدادند و از شاخه Pyrrophyta ، گونه‌های *Exuviaella cordata* ، *Exuviaella marina* ، *Prorocentrum praximum* و *Prorocentrum scutllum* بیشترین تراکم و زی توده را داشتند (جدول ۳-۱۷).

جدول ۱۸-۳- درصد تراکم و زی توده شاخه ها و نمونه های مختلف فیتوپلانکتون در مناطق مختلف فصل تابستان ۱۳۸۹

غرب			شرق			میانی		
تراکم	زی توده		تراکم	زی توده		تراکم	زی توده	
Bacillariophyta	10/49	24/18	Bacillariophyta	3/62	31/06	Bacillariophyta	14/86	43/51
Actinocyclus ehrenbergii	0/2	2/37	Ceratulina pelagica	0/21	1/65	Ceratulina pelagica	0/2	0/9
Ceratulina pelagica	2/97	4/72	Chaetoceros peruvianus	0/03	0/01	Chaetoceros convolutus	0/04	0/07
Chaetoceros convolutus	0/04	0/02	Chaetoceros mirabilis	0/04	0/11	Chaetoceros peruvianus	1/16	0/19
Chaetoceros peruvianus	0/16	0/01	Coscinodiscus gigas	0/01	0/32	Chaetoceros simplex	0/01	0/01
Chaetoceros mirabilis	0/15	0/08	Cyclotella meneghiniana	0/04	0/74	Chaetoceros mirabilis	0/1	0/16
Chaetoceros muelleri	0/47	0/05	Cymatopleura solea	0	0/13	Chaetoceros mirabilis	0/16	0/05
Chaetoceros socialis	0/02	0	Gyrodinium aureolum	0/08	6/67	Chaetoceros muelleri	0/02	0/02
Chaetoceros sp.	0/05	0/01	Gyrodinium aureolum	0/06	5/11	Chaetoceros rigidus	0/03	0/01
Coscinodiscus gigas	0/07	0/58	Gyrodinium aureolum	0	0/02	Chaetoceros socialis	0/01	0/03
Coscinodiscus jonesianus	0/02	3/92	Gyrodinium aureolum	0	1/15	Cocconeis placentula	0/03	0/76
Cyclotella meneghiniana	0/59	2/07	Navicula bombus	0/01	0/02	Coscinodiscus gigas	0/01	8/84
Gyrodinium aureolum	0/02	0/4	Navicula cryptocephala	0/02	0/29	Coscinodiscus jonesianus	0	0/17
Melosira moniliformis	2/02	2/85	Navicula sp.	0/03	0/11	Coscinodiscus perforatus	0/39	3/98
Nitzschia sp.	0/02	0/01	Nitzschia sp.	2/22	3/87	Cyclotella meneghiniana	0	0/06
Nitzschia acicularis	1/14	0/4	Nitzschia acicularis	0/07	0/12	Cymatopleura solea	0/01	0/06
Nitzschia sigma	0/01	0/01	Nitzschia reversa	0/02	0/08	Diatoma ochii	0/04	1/87
Nitzschia tenuistris	0/19	0/11	Nitzschia sp.1	0/05	0/13	Gyrodinium aureolum	0/01	0/6
Nitzschia longissima	0/14	0/07	Nitzschia tenuistris	0	0/01	Gyrodinium attenuatum	0	0
Pseudonitzschia seriata	0/01	0	Nitzschia closterium	0/02	0/05	Melosira sp.	0/1	0/39
Rhizosolenia fragilissima	1/08	5/9	Nitzschia longissima	0/07	5/44	Melosira moniliformis	0/02	4/1

ادامه جدول ۳- ۱۸:

<i>Skeletonema costata</i>	0/02	0	<i>Pseudonitzschia seriata</i>	0/01	0/02	<i>Navicula sp.</i>	0/03	0/24
<i>Skeletonema costatum</i>	0/09	0/01	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	0/14	3/73	<i>Nitzschia sp.</i>	0/17	0/35
<i>Skeletonema subsalsum</i>	0/12	0/05	<i>Skeletonema costata</i>	0/02	0/01	<i>Nitzschia acicularis</i>	1/36	1/37
<i>Thalassionema nitzschoid</i>	0/88	0/41	<i>Thalassionema nitzschoid</i>	0/44	1/02	<i>Nitzschia reversa</i>	0/03	0/03
<i>Thalassiosira caspica</i>	0/03	0/13	<i>Thalassiosira caspica</i>	0/01	0/25	<i>Nitzschia tenuistris</i>	0/12	0/2
<i>Pyrrophyta</i>	4/84	12/76	<i>Pyrrophyta</i>	0/5	7/33	<i>Nitzschia closterium</i>	0/02	0/03
<i>Exuviaella cordata</i>	3/72	2/62	<i>Exuviaella cordata</i>	0/4	1/39	<i>Nitzschia tenuis</i>	0/02	0/03
<i>Exuviaella marina</i>	0/06	0/62	<i>Exuviaella marina</i>	0	0/13	<i>Nitzschia longisma</i>	0/09	0/14
<i>Glenodinium behringii</i>	0/14	0/2	<i>Glenodinium penardii</i>	0/01	0/06	<i>Pleurosigma elongatum</i>	0/01	0/59
<i>Glenodinium danicum</i>	0/01	0/04	<i>Goniaulax digitale</i>	0/01	0/17	<i>Pseudonitzschia seriata</i>	1/24	2/13
<i>Glenodinium lenticula</i>	0/01	0/04	<i>Goniaulax polyedra</i>	0/01	0/17	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	0/26	4/1
<i>Glenodinium penardii</i>	0/04	0/06	<i>Peridinium latum</i>	0/01	0/28	<i>Skeletonema costatum</i>	0/29	0/09
<i>Goniaulax digitale</i>	0/02	0/07	<i>Prorocentrum praxinum</i>	0/03	2/55	<i>Skeletonema subsalsum</i>	0/12	0/14
<i>Goniaulax polyedra</i>	0/05	0/2	<i>Prorocentrum scutellum</i>	0/05	2/6	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	0/01	0/01
<i>Goniaulax spinifera</i>	0/02	0/1	<i>Cyanophyta</i>	86/07	58/86	<i>Synedra ulna</i>	0	0/02
<i>Gymnodinium variabile</i>	0/02	0/02	<i>Anabaena bergii</i>	0	0/03	<i>Thalassionema nitzschoid</i>	8/73	11/72
<i>Peridinium latum</i>	0/26	2/73	<i>Anabaena aphanizomenoides</i>	0/33	3/45	<i>Thalassiosira caspica</i>	0/01	0/07
<i>Peridinium sp.</i>	0/02	0/1	<i>Anabaena spiroides</i>	0	0/03	<i>Pyrrophyta</i>	1/73	15/41
<i>Prorocentrum praxinum</i>	0/09	1/52	<i>Anabaena hisselevii</i>	0	0/02	<i>Exuviaella cordata</i>	1/26	2/55
<i>Prorocentrum scutellum</i>	0/38	4/46	<i>Aphanizomenon flos-aqua</i>	0/29	1/2	<i>Exuviaella marina</i>	0/03	0/78
<i>Cyanophyta</i>	61/22	62/26	<i>Aphanizomenon sp.</i>	0/01	0/08	<i>Glenodinium danicum</i>	0/02	0/32
<i>Anabaena aphanizomenoides</i>	6/64	14/04	<i>Lyngbya limnetica</i>	4/43	3/08	<i>Glenodinium penardii</i>	0/02	0/09
<i>Anabaenopsis sp.</i>	0/03	0/03	<i>Lyngbya sp.</i>	3/62	5/69	<i>Goniaulax monacantha</i>	0/05	0/56
<i>Aphanizomenon flos-aqua</i>	1/08	0/91	<i>Nodularia spumigena</i>	0/01	0/23	<i>Goniaulax digitale</i>	0/02	0/19
<i>Lyngbya limnetica</i>	3/1	0/44	<i>Oscillatoria limosa</i>	0	0	<i>Goniaulax polyedra</i>	0/03	0/35

ادامه جدول ۳-۱۸:

<i>Lyngbya</i> sp.	0/27	0/08	<i>Oscillatoria</i> sp.	69/53	27/33	<i>Gymnodinium</i> sp.	0	0/01
<i>Merismopedia minima</i>	0/02	0	<i>Spirulina laxissima</i>	7/84	17/72	<i>Gymnodinium variabile</i>	0/02	0/03
<i>Nodularia spumigena</i>	12/34	42/62	<i>Chlorophyta</i>	9/63	0/39	<i>Peridinium achromaticum</i>	0/04	1/17
<i>Oscillatoria limosa</i>	0/1	0/01	<i>Binuclearia lauterbornii</i>	9/61	0/33	<i>Peridinium latum</i>	0/02	0/61
<i>Oscillatoria</i> sp.	34/64	2/76	<i>Coelastrum Microporum</i>	0	0/04	<i>Peridinium cinctum</i>	0	0/09
<i>Spirulina laxissima</i>	3/01	1/38	<i>Oocystis parva</i>	0/01	0/01	<i>Prorocentrum micans</i>	0/01	0/27
<i>Chlorophyta</i>	23/2	0/17	<i>Euglenophyta</i>	0/19	2/36	<i>Prorocentrum praxinum</i>	0/07	3/66
<i>Binuclearia lauterbornii</i>	23/16	0/16	<i>Euglena</i> sp.	0/02	0/13	<i>Prorocentrum scutellum</i>	0/14	4/72
<i>Oocystis parva</i>	0/04	0/01	<i>Euglena acus</i>	0/14	1/76	<i>Cyanophyta</i>	56/92	38/75
<i>Euglenophyta</i>	0/26	0/63	<i>Euglena caudata</i>	0/01	0/17	<i>Anabaena bergii</i>	0/06	0/34
<i>Euglena acus</i>	0/19	0/26	<i>Trachelomonas sp.1</i>	0	0/09	<i>Anabaena aphanizomenoides</i>	1/51	9/16
<i>Euglena caudata</i>	0/03	0/14	<i>Trachelomonas verrucosa</i>	0/01	0/21	<i>Anabaena spiroides</i>	0	0/02
<i>Trachelomonas planctonica</i>	0/02	0/09			0	<i>Anabaena sphaerica</i>	0	0/02
<i>Trachelomonas sp.1</i>	0/01	0/05			0	<i>Anabaena hiselevii</i>	0	0/02
<i>Trachelomonas spiculifera</i>	0/02	0/09			0	<i>Anabaenopsis</i> sp.	0/04	0/11
					0	<i>Aphanizominon flos-aqua</i>	0/15	0/37
						<i>Aphanizominon</i> sp.	0	0/02
						<i>Lyngbya limnetica</i>	1/78	0/72
						<i>Lyngbya</i> sp.	4/63	4/23
						<i>Nodularia spumigena</i>	0/21	2/04
						<i>Oscillatoria limosa</i>	0/02	0/01
						<i>Oscillatoria</i> sp.	38/73	8/85
						<i>Phormidium</i> sp.	0	0/01



در فصل تابستان، مجموعاً ۵ شاخه از فیتوپلانکتونها شناسایی شدند که عبارتند از شاخه های Bacillariophyta، Cyanophyta، Pyrrophyta و Chlorophyta و Euglenophyta که همه شاخه ها در سه منطقه غرب، شرق و میانی مشاهده گردیدند. گونه های غالب فصل تابستان *Thalassionema nitzschoide*، *Pseudonitzschia seriata*، *Nitzschia acicularis* و *Cerataulina pelagica* و *Pyrrophyta Melosira moniliformis* و *Exuviaella cordata* و *Peridinium latum*، *Nodularia spumigena*، *Peridinium achromaticum*، *Prorocentrum praximum*، *Prorocentrum scutellum*، *Oscillatoria* sp. بودند (جدول ۳-۱۷). در تابستان با افزایش میانگین دمای هوا به  $(2/8 \pm 29/8)$ ، و هوای گرم و ساکن در آب لایه بندی شده به گونه های گرمادوست بخصوص شاخه سیانوفیتا فرصت رشد می دهد. شاخه Cyanophyta نیز افزایش یافت بطوریکه تا  $55/3\%$  زی توده فیتوپلانکتونهای عمق ۱۰ متر و  $68/8\%$  تراکم فیتوپلانکتونهای سطح را تشکیل دادند و نیز افزایش این گروه در فصل پاییز نیز ادامه یافت و به  $74/63\%$  تراکم فیتوپلانکتونها در عمق ۱۰ متر و  $54/39\%$  درصد زی توده فیتوپلانکتونها در عمق ۱۰۰ متر رسید. این افزایش درصد Cyanophyta ها جدا از افزایش تعداد این گونه های این شاخه میتوان نسبت داد، کاهش تراکم و زی توده شاخه های دیگر نیز موثر میباشد. در فصل تابستان با افزایش دمای هوا Cyanophyta گروه قابل توجهی را در این فصل و در اکثر نیم خط ها به خود اختصاص دادند بطوریکه در نیم خط های امیر آباد و بابلسر بیشترین گونه از این شاخه مشاهده شد ولی گونه هایی مانند *Nodularia spumigena* و *Oscillatoria* sp. در غرب تراکم قابل توجهی داشتند بطوریکه *Nodularia spumigena* به تنهایی  $12/34\%$  از تراکم و  $42/62\%$  از زی توده کل فیتوپلانکتونها را به خود اختصاص داد و  $34/64\%$  از تراکم و  $2/76\%$  زی توده به گونه *Oscillatoria* sp. اختصاص داشت. در منطقه شرق گونه *Oscillatoria* sp. رشد بسیار زیادی داشته است که  $69/53\%$  تراکم و  $27/33\%$  زی توده را تشکیل میدادند و *Spirulina laxissima*، *Lyngbya limnetica* و *Lyngbya* sp. نیز قابل توجه بوده اند.

منطقه میانی بیشترین تعداد گونه و منطقه شرق کمترین تعداد گونه را دارا بوده است. در این فصل با گرم شدن هوا شاخه Cyanophyta افزایش بسیار زیادی داشتند بطوریکه در منطقه غرب، این شاخه با  $61/22\%$  تراکم بیشترین جمعیت را در این فصل تشکیل میدادند و شاخه ، با Bacillariophyta  $24/18\%$  از زی توده، بیشترین زی توده را به خود اختصاص داد. شاخه Pyrrophyta دارای تراکم و زی توده  $4/84\%$  و  $12/76\%$  بوده است و شاخه های Chlorophyta و Euglenophyta دارای جمعیت و زی توده کمتر از  $1\%$  بودند (جدول ۳-۱۸).

در منطقه شرق، شاخه Cyanophyta  $86/07\%$  از کل جمعیت فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند و نیمی از زی توده کل فیتوپلانکتونها نیز وابسته به این گروه از فیتوپلانکتونها بوده است که این افزایش جمعیت Cyanophyta مربوط به افزایش چشمگیر گونه *Oscillatoria* sp. بوده است که  $69/53\%$  از جمعیت فیتوپلانکتونها و  $27/33\%$  از کل زی توده فیتوپلانکتونها را به خود اختصاص داده است. در این منطقه اگر چه شاخه Chlorophyta  $9/63\%$  از جمعیت فیتوپلانکتونها را تشکیل میداده است و در رتبه دوم از نظر جمعیت قرار داشت، لکن بدلیل اندازه بزرگتر گونه های شاخه Bacillariophyta، مانند (*Gyrosigma attenuatum*، *Gyrosigma acuminatum*، *Pleurosigma elongatum*)

و *Rhizosolenia fragilissima* از نظر زی توده این شاخه در رتبه دوم قرار داشت (۳۱/۰۶٪). شاخه Euglenophyta هم از نظر تراکم و هم زی توده کمترین میزان را در این منطقه داشته است (جدول ۳-۱۸). در منطقه میانی نیز همانند مناطق دیگر شاخه Cyanophyta از تراکم بیشترین درصد را داشته است (۵۶/۹۲٪) در حالیکه شاخه Bacillariophyta بیشترین درصد زی توده را به خود اختصاص دادند (۴۳/۵۱٪) و Cyanophyta ۳۸/۷۵٪ کل زی توده را در این منطقه به خود اختصاص دادند. شاخه Pyrrophyta دارای کاهش بسیار زیادی در این منطقه نیز داشته است بطوریکه تنها ۱/۷۳٪ از کل جمعیت فیتوپلانکتونها و ۱۵/۴۱٪ از کل زی توده فیتوپلانکتونها به این شاخه تعلق داشته است. شاخه Chlorophyta از نظر درصد تراکم در رتبه سوم قرار داشته و ۲۶/۲۲٪ کل جمعیت فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند در حالیکه تنها ۰/۵۸٪ از کل زی توده به این گروه تعلق داشت.

در فصل تابستان، از شاخه Bacillariophyta گونه‌های *Thalassionema nitzschoide*، *Pseudonitzschia seriata*، *Nitzschia acicularis* و *Cerataulina pelagica* و *Melosira moniliformis* بیش از ۱٪ جمعیت را تشکیل میدادند و از شاخه Pyrrophyta، *Exuviaella cordata*، *Peridinium latum*، *Prorocentrum scutllum*، *Prorocentrum praximum* و *Peridinium achromaticum* بیشترین مقدار تراکم و زی توده را داشتند. شاخه Cyanophyta در منطقه غرب بدلیل افزایش قابل توجه گونه *Nodularia spumigena* و *Oscillatoria sp.* بوده است بطوریکه *Nodularia spumigena* به تنهایی ۱۲/۳۴٪ از تراکم و ۴۲/۶۲٪ از زی توده کل فیتوپلانکتونها را به خود اختصاص داد و ۳۴/۶۴٪ از تراکم و ۲/۷۶٪ زی توده به گونه *Oscillatoria sp.* اختصاص داشت. در منطقه شرق گونه *Oscillatoria sp.* رشد بسیار زیادی داشته است که ۶۹/۵۳٪ تراکم و ۲۷/۳۳٪ زی توده را تشکیل میدادند و *Spirulina laxissima*، *Lyngbya limnetica* و *Lyngbya sp.* نیز قابل توجه بوده اند (جدول ۳-۱۸).

منطقه میانی گونه های *Oscillatoria sp.* و *Spirulina laxissima* بیشترین تراکم و زی توده را داشتند و سپس گونه های *Anabaena aphanizomenides*، *Lyngbya limnetica* و *Lyngbya sp.* و *Nodularia spumigena* قابل توجه بوده اند هرچند که گونه *Nodularia spumigena* کمترین مقدار را در این منطقه داشته است.

از شاخه Chlorophyta، گونه *Binuclearia lauterbornii* بیشترین تراکم و زی توده را در هر سه منطقه داشته است و شاخه Euglenophyta تراکم و زی توده چشمگیری نداشته است (جدول ۳-۱۸).



جدول ۳-۱۹ - درصد تراکم و زی توده شاخه ها و نمونه های مختلف فیتوبلاکتون در مناطق مختلف فصل پاییز ۱۳۸۹

غرب			شرق			میانی		
زی توده	تراکم	زی توده	تراکم	زی توده	تراکم	زی توده	تراکم	زی توده
Bacillariophyta	39/71	65/43		Bacillariophyta	5/5	19/9	Bacillariophyta	7/64
Cerataulina pelagica	0/11	0/19		Amphora sp.	0/006	0/23	Amphora ovalis	0
Chaetoceros convolutus	0/01	0/01		Cerataulina pelagica	0/07	0/42	Cerataulina pelagica	0/3
Chaetoceros peruvianus	0/07	0		Chaetoceros convolutus	0/008	0	Chaetoceros convolutus	0/01
Chaetoceros mirabilis	0/03	0/01		Chaetoceros peruvianus	0/122	0/01	Chaetoceros peruvianus	0/09
Chaetoceros muelleri	0/04	0/01		Chaetoceros thronsdonii	0/05	0/11	Chaetoceros thronsdonii	0/57
Chaetoceros rigidus	0/04	0/01		Chaetoceros muelleri	0/03	0/01	Chaetoceros mirabilis	0/02
Chaetoceros socialis	0/5	0/04		Chaetoceros socialis	0/003	0	Chaetoceros socialis	0/05
Chaetoceros subtilis	0/01	0/01		Cyclotella meneghiniana	0/05	0/77	Chaetoceros subtilis	0/01
Chaetoceros wighamii	0/05	0/03		Diploneis subovalis	06/0	0	Coscinodiscus gigas	0
	0/01	0/01		Gyrosigma acuminatum	0/02	1/74	Cyclotella meneghiniana	0/19
Cocconeis sp.				Gyrosigma attenuatum	0/05	3/48	Cymbella sp.	0/01
Coscinodiscus gigas	0/01	0/07		Gyrosigma variabile	0/07	0/35	Cymbella ventricosa	0/01
Coscinodiscus granii	0	0/13		Navicula sp.	0/09	0/26	Diatoma sp.	0
Cyclotella caspica	0/04	0/16		Nitzschia acicularis	1/95	2/72	Diatoma vulgar	0
Cyclotella meneghiniana	0/14	0/49		Nitzschia reversa	0/02	0/04	Gyrosigma acuminatum	0/01
Diatoma bombus	0/01	0/87		Nitzschia sp.1	0/03	0/09	Gyrosigma attenuatum	0/04
Diatoma ochki sp.	0/01	0/02		Nitzschia tenuistris	0/09	0/23	Melosira sp.	0/01
Gyrosigma acuminatum	0/04	0/64		Nitzschia sublinearis	0/012	0/08	Melosira granulata	0/01
Gyrosigma attenuatu	0	0/05		Nitzschia closterium	0/5	1/22	Melosira varians	0/01
Gyrosigma strigile	0/01	1/1		Nitzschia sp.2	0/01	0/02	Navicula bombus	0
Gyrosigma variabile	0/01	0/01						



ادامه جدول ۳-۱۹:

<i>Melosira</i> sp.	0/12	0/04	Nitzschia longissima	0/018	0/04	Navicula cryptocephala	0	0
<i>Melosira moniliformis</i>	0/1	0/15	Pleurosigma elongatum	0/006	0/4	Navicula sp.	0/05	0
<i>Navicula kotschy</i>	0/01	0/02	Pseudonitzschia sp.	0/045	0/11	Nitzschia sp.	0	0
<i>Navicula</i> sp.	0/01	0/02	Pseudonitzschia seriata	0/367	0/89	Nitzschia acicularis	1/98	0
<i>Navicula cuspidata</i>	0	0	Rhizosolenia calcaravis	0/003	0/09	Nitzschia reversa	0/06	0
<i>Nitzschia</i> sp.	0/01	0/01	Rhizosolenia fragilissima	0/152	3/37	Nitzschia sigma	0	0
<i>Nitzschia</i> sp.2	0/32	0/07	Skeletonema subsalsum	0/039	0/07	Nitzschia sigmoidea	0/01	0
<i>Nitzschia acicularis</i>	1/51	0/54	Thalassionema nitzschoide	1/62	3/08	Nitzschia tenirustris	0/05	0
<i>Nitzschia constricta</i>	0/01	0	Thalassiosira variabilis	0/006	0/07	Nitzschia closterium	0/09	0
<i>Nitzschia reversa</i>	0/21	0/08	Pyrrophyta	1/165	40/5	Nitzschia sp.	0/02	0
<i>Nitzschia sigma</i>	0/01	0	Exuviaella cordata	0/306	0/87	Nitzschia longissima	0/06	0
<i>Nitzschia tenirustris</i>	0/04	0/03	Exuviaella marina	0/009	0/36	Pleurosigma elongatum	0/02	0
<i>Nitzschia sublinearis</i>	0/09	0/06	Glenodinium behringii	0/094	0/54	Pseudonitzschia sp.	0/02	0
<i>Nitzschia closterium</i>	0/01	0	Glenodinium lenticula	0/061	1/14	Pseudonitzschia seriata	0/64	0
<i>Nitzschia longissima</i>	0/05	0/03	Goniaulax digitale	0/009	0/15	Rhizosolenia calcaravis	0/01	0
<i>Pleurosigma elongatum</i>	2/38	40/27	Goniaulax spinifera	0/003	0/05	Rhizosolenia fragilissima	0/03	0
<i>Pseudonitzschia seriata</i>	15/11	9/26	Gymnodinium sp.	0/006	0/02	Skeletonema costatum	0/1	0
<i>Rhizosolenia curvata</i>	0/04	0/31	Gymnodinium variabile	0/015	0/04	Skeletonema subsalsum	0/43	0
<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	0/01	0/11	Peridinium achromaticum	0/037	1/6	Synedra ulna	0	0
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	0/34	1/92	Peridinium latum	0/009	0/38	Thalassionema nitzschoide	2/7	0
<i>Skeletonema costatum</i>	0/13	0/01	Peridinium sp.	0/012	0/2	Pyrrophyta	1/39	0
<i>Synedra amphirhynchus</i>	2/46	1/17	Peridinium thricoidum	0/003	0/03	Exuviaella cordata	0/39	0
<i>Thalassionema nitzschoide</i>	15/57	7/45	Prorocentrum micans	0/019	0/61	Exuviaella marina	0	0

ادامه جدول ۳-۱۹:

<i>Thalassiosira caspica</i>	0	0/01	<i>Prorocentrum praxinum</i>	0/294	20/99	<i>Glenodinium behringii</i>	0/23	0
<i>Pyrophyta</i>	3/35	28/71	<i>Prorocentrum scutellum</i>	0/287	13/5	<i>Glenodinium lenticula</i>	0/04	0
<i>Exuviaella cordata</i>	0/86	0/77	<i>Cyanophyta</i>	90/38	39/26	<i>Glenodinium penardii</i>	0	0
<i>Exuviaella marina</i>	0/03	0/22	<i>Anabaena aphanizomenoides</i>	0/025	0/22	<i>Goniaulax digitale</i>	0/01	0
<i>Glenodinium behringii</i>	0/3	0/46	<i>Lyngbya linnetica</i>	7/466	4/26	<i>Goniaulax polyedra</i>	0/02	0
<i>Glenodinium caspicum</i>	0/02	0/07	<i>Lyngbya sp.</i>	7/32	9/44	<i>Gymnodinium sp.</i>	0/01	0
<i>Glenodinium lenticula</i>	0/07	0/29	<i>Oscillatoria sp.</i>	74/94	24/16	<i>Peridinium achromaticum</i>	0/03	0
<i>Glenodinium penardii</i>	0/02	0/03	<i>Spirulina sp.</i>	0/107	0/2	<i>Peridinium latum</i>	0/02	0
<i>Goniaulax digitale</i>	0/01	0/05	<i>Spirulina laxissima</i>	0/529	0/98	<i>Peridinium sp.</i>	0/02	0
<i>Goniaulax polyedra</i>	0/03	0/11	<i>Chlorophyta</i>	3/019	0/18	<i>Peridinium thricoidum</i>	0/01	0
<i>Goniaulax spinifera</i>	0/31	1/33	<i>Binuclearia lauterbornii</i>	2/901	0/08	<i>Prorocentrum micans</i>	0	0
<i>Gymnodinium variabile</i>	0/02	0/07	<i>Clamidomonas sp.</i>	0/0045	0/01	<i>Prorocentrum obtusum</i>	0/01	0
<i>Peridinium achromaticum</i>	0/01	0/1	<i>cosmarium sp.</i>	0/003	0	<i>Prorocentrum praxinum</i>	0/38	0
<i>Peridinium latum</i>	0/07	0/7	<i>Pandorina morum</i>	0/003	0/03	<i>Prorocentrum scutellum</i>	0/22	0
<i>Peridinium sp.</i>	0/02	0/05	<i>Schroderia sp.</i>	0/099	0/05	<i>Cyanophyta</i>	87/62	0
<i>Prorocentrum micans</i>	0/04	0/35	<i>tetraedron sp.</i>	0/009	0	<i>Anabaena aphanizomenoides</i>	0/01	0
<i>Prorocentrum obtusum</i>	0/12	1/38	<i>Euglenophyta</i>	0/006	0/16	<i>Aphanizomonon flos-aqua</i>	0	0
<i>Prorocentrum praxinum</i>	0/91	16/21	<i>Trachelomonas sp.1</i>	0/006	0/16	<i>Aphanotece sp.</i>	0/01	0
<i>Prorocentrum scutellum</i>	0/55	6/52				<i>Aphanotece elabens</i>	0	0
<i>Cyanophyta</i>	53/55	5/54				<i>chroococcus sp.</i>	0	0
<i>Anabaena aphanizomenoides</i>	0/03	0/07				<i>Lyngbya linnetica</i>	2/6	0
<i>Anabaenopsis cunningtonii</i>	0	0				<i>Lyngbya sp.</i>	12/14	0
<i>Anabaenopsis nadsonii</i>	0	0/01				<i>Merismopedia minima</i>	0/01	0
<i>chroococcus sp.</i>	1/63	0/41				<i>Microcystis sp.</i>	0	0

ادامه جدول ۳-۱۹:

<i>Lyngbya</i> sp.	4/67	1/16				<i>Nodularia spumigena</i>	0	0
<i>Merismopedia minima</i>	0	0				<i>Oscillatoria limosa</i>	0/02	0
<i>Nodularia harayana</i>	0	0/01				<i>Oscillatoria</i> sp.	71/98	0
<i>Nodularia spumigena</i>	0	0/01				<i>Spirulina</i> sp.	0/01	0
<i>Oscillatoria limosa</i>	9/57	0/78				<i>Spirulina laxissima</i>	0/83	0
<i>Oscillatoria</i> sp.	37/36	3/04				<i>Chlorophyta</i>	3/33	0
<i>Oscillatoria tenuis</i>	0/2	0/02				<i>Binuclearia lauterbornii</i>	3/2	0
<i>Spirulina laxissima</i>	0/07	0/03				<i>Binuclearia</i> sp.	0/04	0
<i>Chlorophyta</i>	3/3	0/05				<i>Golenkinia Paucispina</i>	0	0
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	0/29	0				<i>Oocystis borgei</i>	0	0
<i>Binuclearia lauterbornii</i>	3/01	0/02				<i>Scenedesmus bijuga</i>	0	0
<i>Clamidiomonas ovalis</i>	0	0/02				<i>Schroderia</i> sp.	0/07	0
<i>Euglenophyta</i>	0/06	0/28				<i>tetrastrum</i> sp.	0/01	0
<i>Euglena</i> sp.	0/01	0/01				<i>Euglenophyta</i>	0/02	0
<i>Euglena acus</i>	0/01	0/01				<i>Euglena acus</i>	0	0
<i>Trachelomonas</i> sp.1	0/01	0/05				<i>Trachelomonas</i> sp.1	0/02	0
<i>Trachelomonas spiculifera</i>	0/04	0/2						
<i>Xantophyta</i>	0/02	0						
<i>Tribonema volgar</i>	0/02	0						

در فصل پاییز، مجموعاً ۶ شاخه از فیتوپلانکتونها شناسایی شدند که شاخه Xanthophyta فقط در منطقه غرب مشاهده شد که تنها یک گونه *Teribonema volgar* به این شاخه تعلق داشت و لی شاخه های Bacillariophyta، Cyanophyta، Pyrophyta و Euglenophyta در هر سه منطقه غرب، شرق و میانی مشاهده گردیدند. منطقه غرب بیشترین تعداد گونه و منطقه شرق کمترین تعداد گونه را دارا بوده است. در منطقه غرب Bacillariophyta، ۳۹/۷۱٪ از تراکم و ۶۵/۴۳٪ از زی توده کل فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند که اکثر این جمعیت را گونه های *Thalassionema nitzschoide* ۱۵/۵۷٪ از تراکم و ۷/۴۵٪ از زی توده و نیز *Pseudonitzschia seriata* با ۱۵/۱۱٪ از تراکم و ۹/۲۶٪ از زی توده کل این جمعیت را تشکیل میدادند (جدول ۳-۱۹).

در حالیکه Cyanophyta از نظر تراکم با ۵۳/۵۵٪ تراکم دومین گروه را تشکیل میدادند و شاخه Pyrophyta تنها با ۳/۳۵٪ تراکم در رتبه سوم قرار داشت. شاخه Chlorophyta تنها با ۳/۳۰٪ تراکم و ۰/۰۵٪ زی توده در رتبه چهارم و شاخه های Euglenophyta و Xanthophyta کمتر از ۱٪ تراکم و زی توده فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند. در منطقه شرق، Bacillariophyta هم از نظر تراکم و هم از نظر زی توده درصد کمتری از جمعیت فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند (۵/۵٪ تراکم و ۱۹/۹۰ درصد از زی توده) و این در حالیست که شاخه Cyanophyta از نظر تراکم (۹۰/۳۸٪) و زی توده (۳۹/۷۲٪) شاخه غالب را تشکیل میدادند و در این منطقه Cyanophyta از نظر تراکم و زی توده افزایش یافتند.

شاخه Chlorophyta نقش کمی را در تراکم و زی توده داشته است (۳/۰۲٪ تراکم و ۰/۱۸٪ زی توده) و شاخه Euglenophyta کمتر از ۱٪ تراکم فیتوپلانکتونها را در این منطقه تشکیل میداد.

در فصل پاییز، از شاخه Bacillariophyta گونه های *Thalassionema nitzschoide*، *Pseudonitzschia seriata*، *Nitzschia acicularis* و *Synedra amphirhynchus* بیش از ۱٪ جمعیت را تشکیل میدادند و از شاخه Pyrophyta، کلیه گونه ها کمتر از ۱٪ تراکم را تشکیل میدادند ولی شاخه Cyanophyta افزایش قابل توجهی داشته است و گونه های *Oscillatoria limosa*، *Oscillatoria sp.*، *Lyngbya sp.*، *Lyngbya limnetica* و *chroococcus sp.* گونه های غالب را تشکیل میدادند و از شاخه Chlorophyta، گونه *Binuclearia lauterbornii* بیش از ۱٪ از کل جمعیت فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند (جدول ۳-۱۹).

جدول ۳-۲۰ درصد تراکم و زی توده شاخه ها و گونه های مختلف فیتوپلانکتون در مناطق مختلف فصل زمستان ۱۳۸۹

غرب			شرقی			میانی		
تراکم	زی توده	تراکم	تراکم	زی توده	تراکم	تراکم	زی توده	زی توده
	31/05	51/25		12/27		13/01	98/18	
<i>Bacillariophyta</i>			<i>Bacillariophyta</i>			<i>Bacillariophyta</i>		
<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>	0/01	0/05	<i>Ceratulina pelagica</i>	0/46	0/26	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i>	0/01	0
<i>Calenoides</i> sp.	0/01	0/04	<i>Chaetoceros simplex</i>	0/04	0/01	<i>Ceratulina pelagica</i>	0/24	97/8
<i>Ceratulina pelagica</i>	0/6	0/29	<i>Chaetoceros socialis</i>	0/01	0	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	0/02	0
<i>Chaetoceros convolutus</i>	0/02	0	<i>Coscinodiscus gigas</i>	0/18	0/54	<i>Chaetoceros mirabilis</i>	0	0
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	0/03	0	<i>Coscinodiscus granii</i>	0/04	0/61	<i>Chaetoceros socialis</i>	0/08	0
<i>Chaetoceros socialis</i>	0/01	0	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	0/04	3/61	<i>Coscinodiscus gigas</i>	0/26	0/02
	0	0	<i>Coscinodiscus perforatus</i>	0/07	0/53	<i>Coscinodiscus granii</i>	0/01	0
<i>Chaetoceros subtilis</i>								
<i>Cocconeis</i> sp.	0/01	0/01	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0/34	0/43	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	0/06	0/12
<i>Coscinodiscus gigas</i>	0/4	1/01	<i>Gyrodinium aureolum</i>	0/05	0/02	<i>Coscinodiscus perforatus</i>	0/08	0/01
<i>Coscinodiscus granii</i>	0/01	0/14	<i>Navicula bombus</i>	0/03	0/63	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	0/07	0
<i>Coscinodiscus jonesianus</i>	0/18	13/97	<i>Nitzschia acicularis</i>	4/13	0/53	<i>Navicula bombus</i>	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	0/09	0/54	<i>Nitzschia parva</i>	0/01	0/03	<i>Nitzschia</i> sp.	0/08	0
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1/84	1/96	<i>Nitzschia tenuistris</i>	0/4	0/09	<i>Nitzschia acicularis</i>	2/26	0/01
<i>Cymatopleura solea</i>	0/09	0/18	<i>Nitzschia closterium</i>	0/08	0/02	<i>Nitzschia parva</i>	0/03	0
<i>Diatoma vulgare</i>	0/03	0/02	<i>Nitzschia</i> sp.	0/01	0	<i>Nitzschia reversa</i>	0/08	0
<i>Fragilaria</i> sp.	0/22	0/03	<i>Nitzschia tenuis</i>	0/01	0	<i>Nitzschia tenuistris</i>	0/22	0
<i>Melosira</i> sp.	1/94	0/17	<i>Nitzschia longissima</i>	0/23	0/04	<i>Nitzschia closterium</i>	0	0
<i>Metosira varians</i>	3/17	20/7	<i>Pseudonitzschia seriata</i>	1/06	0/23	<i>Nitzschia</i> sp.	0/08	0
<i>Melosira moniliformis</i>	0/54	0/23	<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	0/21	0/57	<i>Nitzschia longissima</i>	0/48	0





ادامه جدول ۳-۲۰:

	0/01	0/01	0/01	1/23	1/54	0/04	0
<i>Synedra amphirhynchus</i>							0
<i>Thalassionema nitzschoide</i>	0/4	0/06		0/08	0	0/05	0
<i>Thalassiosira caspica</i>	0/03	0/04		1/33	0/04	0/04	0
<i>Pyrrophyta</i>	61/7	47/95		9/67	0/28	0/45	0/03
<i>Exuviaella cordata</i>	52/71	11/45		3/96	0/12	7/95	1/08
<i>Exuviaella marina</i>	1/18	3/6		3/8	0/01	3/51	0/32
<i>Glenodinium behringii</i>	0/28	0/12		0/14	0/11		
<i>Glenodinium lenticula</i>	0/08	0/11		0/02	0		
<i>Glenodinium penardii</i>	0/01	0		0/38	0/85	9/18	0/01
<i>Goniaulax polyedra</i>	0/1	0/13		0/09	0/18	0/25	0
	0/04	0/06		0/21	0/5	0/43	0
<i>Goniaulax spinifera</i>							
	0/02	0		0/06	0/12	0	0
<i>Gymnodinium</i> sp.							
<i>Gymnodinium variabile</i>	0/03	0/01		0/02	0/04	0/05	0
<i>Peridinium achromaticum</i>	0/07	0/24				0/98	0
<i>Peridinium latum</i>	0/03	0/09				7/46	0
<i>Peridinium subsalsum</i>	0/08	0/34				0	0
<i>Prorocentrum micans</i>	0/14	0/32					
<i>Prorocentrum praxinum</i>	3/61	19/63				2/98	0
<i>Prorocentrum scutellum</i>	3/3	11/84				2/84	0
<i>Cyanophyta</i>	3/1	0/14				0/04	0
<i>Anabaena spiroides</i>	0/07	0/04				0/02	0
<i>Lyngbya limnetica</i>	0/1	0				0/04	0
<i>Lyngbya</i> sp.	0/2	0/02				0/04	0

ادامہ جدول ۳-۲۰:

<i>Merismopedia minima</i>	0	0					Euglenophyta	0/06	0
<i>Nodularia spumigena</i>	0	0					<i>Euglena</i> sp.	0	0
<i>Oscillatoria limosa</i>	0/15	0					<i>Trachelomonas</i> sp.1	0/06	0
<i>Oscillatoria agardhii</i>	0/05	0							
<i>Oscillatoria</i> sp.	2/51	0/06							
<i>Spirulina laxissima</i>	0/02	0							
Chlorophyta	3/66	0/37							
<i>Actinastrum hantzschii</i>	0/77	0/02							
<i>Ankistrodesmus convolutus</i>	0/01	0							
<i>Binuclearia lauterbornii</i>	0/82	0							
<i>Binuclearia</i> sp.	0/06	0							
<i>Clamidomonas</i> sp.	0/02	0							
<i>Coelastrum Microporum</i>	0/12	0/08							
<i>Codotella</i> sp.	0	0							
<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0							
<i>Crucigenia crucifera</i>	0/18	0							
<i>Eudorina</i> sp.	0/07	0							
<i>[Mougeotia] Mougeotia</i> sp.	0/05	0/02							
<i>Oocystis borgi</i>	0/03	0							
<i>Oocystis solitaria</i>	0/01	0							
<i>Pandorina morum</i>	0/03	0/02							
<i>Selenastrum</i> sp.	0/1	0/06							
<i>Staurastrum</i> sp.	0/03	0							
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	0/1	0/09							



در فصل زمستان Bacillariophyta با تنوع فراوان غالبیت یافتند و. مهمترین گونه‌های مشاهده شده در ایستگاههای مورد مطالعه، عبارتند از: *Rhizosolenia fragilissima*, *Pseudonitzschia seriata*, *Nitzschia acicularis*, *Melosira* sp., *Meiosira varians*, *Nitzschia tenuis*, *Rhizosolenia calcaravis*, *Stephanodiscos* sp., *Skeletonema costatum*. (جدول ۳-۲۰).

در فصل زمستان بطور کلی ۶ شاخه از فیتوپلانکتونها شناسایی شدند که شاخه Xanthophyta فقط در منطقه غرب مشاهده شد که تنها یک گونه *Teribonema* sp. به این شاخه تعلق داشت و لی شاخه های Bacillariophyta، Pyrrophyta، Cyanophyta و Euglenophyta در هر سه منطقه غرب، شرق و میانی مشاهده گردیدند. منطقه غرب بیشترین تعداد گونه و منطقه شرق کمترین تعداد گونه را دارا بوده است. در منطقه غرب، Bacillariophyta ۳۱/۰۵٪ از تراکم و ۵۱/۲۵٪ از زی توده کل فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند در حالیکه Pyrrophyta از نظر تراکم ۶۱/۷۰٪ و از نظر زی توده ۴۷/۹۵٪ از کل فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند و شاخه Chlorophyta تنها با ۳/۶۶٪ تراکم و ۰/۳۷٪ زی توده در رتبه سوم قرار داشت. شاخه Cyanophyta تنها با ۳/۱۰٪ تراکم و ۰/۱۴٪ زی توده در رتبه چهارم و شاخه های Euglenophyta و Xanthophyta کمتر از ۱٪ تراکم و زی توده فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند. در منطقه شرق، Bacillariophyta هم از نظر تراکم و هم از نظر زی توده درصد کمتری از جمعیت فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند (۹/۵۹٪ تراکم و ۱۲/۲۷ درصد از زی توده) و این در حالیست که شاخه Pyrrophyta هم از نظر تراکم (۷۰/۹۱) و هم از نظر زی توده (۸۴/۵۹٪) شاخه غالب را تشکیل میدادند در این منطقه Cyanophyta از نظر تراکم و زی توده افزایش یافتند بطوریکه تراکم آنها به ۱۵/۱۶٪ و زی توده به ۲/۱۷٪ افزایش یافت و شاخه Chlorophyta افزایش کمی را در تراکم و زی توده داشته است و شاخه Euglenophyta کمتر از ۱٪ تراکم فیتوپلانکتونها را در این منطقه تشکیل میداد (جدول ۳-۲۰). ولی در منطقه میانی بدلیل وزن زیاد گونه *Cerataulina pelagica*، حداکثر زی توده به شاخه Bacillariophyta (۹۸/۱۸) تعلق داشت در حالیکه از نظر تراکم فقط ۱۳/۰۱٪ تراکم فیتوپلانکتونها جزو شاخه Bacillariophyta بودند و بیشترین تراکم با ۷۴/۷۷٪ به شاخه Pyrrophyta تعلق داشت. Cyanophyta ۹/۱۸٪ تراکم فیتوپلانکتونها را در این منطقه تشکیل میدادند که بیشتر آن به گونه *Oscillatoria* sp. (۷/۴۶٪) مربوط می شده است و شاخه Chlorophyta ۲/۹۸٪ تراکم فیتوپلانکتونها را تشکیل میداد که ۲/۸۴٪ آن متعلق به گونه *Binuclearia lauterbornii* بوده است.

در فصل زمستان از شاخه Bacillariophyta گونه های *Rhizosolenia fragilissima*, *Pseudonitzschia seriata*, *Nitzschia acicularis*، *Meiosira varians*، *Melosira* sp.، *Stephanodiscos*، *Rhizosolenia calcaravis*، *Nitzschia tenuis* و *Skeletonema costatum* غالب بوده اند (بیش از ۱٪). و از شاخه Pyrrophyta گونه های *Exuviaella* sp. و *Exuviaella marina*، *Prorocentrum scutillum* و *Prorocentrum praximum* گونه های غالب بوده اند (بیش از ۱٪). از شاخه Cyanophyta گونه های *Oscillatoria* sp.، *Nodularia spumigena*، *Oscillatoria agardhii* و *Lyngbya* sp. و از شاخه Chlorophyta گونه های *Scenedesmus quadricauda* و *Binuclearia lauterbornii* بیش از ۱٪ از کل جمعیت فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند (جدول ۳-۲۰).

## ۴- بحث

پلانکتونها از مهمترین عناصر هر اکوسیستم بوده که بر رژیم هیدروبیولوژیک منابع آبی تاثیر عمده ای دارند و با شناسایی گونه های شاخص برای تعیین وضعیت آلودگی، همچنین نقش آنها در هرم غذایی مشخص است (محمد اف، ۱۹۹۰).

فیتوپلانکتون ها اولین زنجیره غذایی در کلیه اکوسیستم های آبی میباشند و نقش بسیار مهمی را در چرخه مواد معدنی ایفا می کنند و هر گونه تغییر در فیتوپلانکتون های نشان دهنده تغییر آن اکوسیستم می باشد. Shiganova و همکاران در سال ۲۰۰۱ تغییرات قابل توجه در جمعیت فیتوپلانکتون های اکوسیستم کرانه جنوبی دریای خزر از جمله لارو ماهیان و ماهیان پلانکتون خوار را شانه دار دریای خزر دانستند.

یکی از فاکتورهای بسیار مهم فصل است که تغییرات فصلی بصورت های مختلف از جمله تاثیر بر درجه حرارت هوا، ورودی رودخانه ها و در نتیجه افزایش مواد مغذی، ایجاد جریان های آبی و در نتیجه تغییرات شوری در ورودی رودخانه ها و کاهش شوری می تواند تاثیرات مهمی را در تغییر جمعیت پلانکتون ها داشته باشد (kasimov, 1997).

در نیم خط های تنکابن، بابلسر و نوشهر تراکم فیتوپلانکتون ها بخصوص در فصل زمستان بیشتر از سایر نواحی بود در حالیکه بر اساس مطالعه مخلوق و همکاران در سال ۱۳۹۱ حداکثر تراکم فیتوپلانکتون در فصل بهار و در نیم خط انزلی (دهانه تالاب) مشاهده گردید بطوریکه اثر رودخانه ای تالاب نه تنها در افزایش تراکم بلکه در افزایش تنوع گونه ای Cyanophyta و Chlorophyta در ناحیه غربی منعکس گردید.

نتایج بدست آمده از مطالعات انجام یافته نشان داد که شاخه های Bacillariophyta (۸۱ گونه) بیشترین گروه فیتوپلانکتونی را تشکیل داده است و همچنین در مطالعات دیگری (گنجیان و همکاران، ۲۰۰۴ و گل آقایی و همکاران، ۱۳۹۱ و مخلوق و همکاران ۱۳۹۱) تراکم گروه اصلی فیتوپلانکتون مربوط به Bacillariophyta بوده است. و نمونه های غالب آن در شاخه Bacillariophyta گونه های *Pseudonitzschia seriata*، *Rhizosolenia*، *fragilissima* sp.، *Stephanodiscos*، *Melosira varians*، *Nitzschia acicularis* و *Cyclotella menenghiniana* بوده است. فیتوپلانکتون های دریای خزر بطور کامل نریتیک هستند و با توجه به شوری آب در مناطق مختلف، گونه های مربوط به آب های شیرین، لب شور و شور قابل مشاهده است و فلور دیاتومها خزر از سه گروه مختلف دریایی، لب شور، و گونه های آب شیرین تقسیم میشوند. گروه آب لب شور بزرگترین گروه هستند که شامل اکثر دیاتومه ها در این گروه قرار میگیرند که بعنوان (endemisms) شناخته شده اند (Ginkel et al., 2013).

جدول ۴-۱- مقایسه درصد تراکم شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در سالهای مختلف

شاخه	۱۳۷۴-۷۵	۱۳۸۵-۸۶	۱۳۷۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹
Bacillariophyta	۳۵/۸	۴۸/۴	۵۱/۴۹	۵۸/۳	۶۰/۲۶
Pyrrophyta	۱۱/۹	۱۱/۹	۱۳/۴۵	۶/۷	۶/۷۲
Cyanophyta	۱۳/۸	۲۰/۸	۲۶/۴۹	۲۹/۳	۲۸/۳۸
Chlorophyta	۱۱/۹	۱۳/۲	۸/۱۸	۰/۶	۴/۵۷
Euglenophyta	۵/۷	۵/۷	۰/۳۹	۰/۰۲	۰/۰۵

مقایسه درصد تراکم شاخه های مختلف فیتوپلانکتون نشان میدهد که درصد تراکم شاخه های مختلف فیتوپلانکتون طی سالهای اخیر تغییراتی داشته است بطوریکه شاخه Bacillariophyta بتدریج از ۳۵/۸٪ در سالهای ۱۳۷۴-۷۵ در همین نیم خط ها به ۶۰/۲۶٪ در سال ۱۳۸۹ افزایش نشان داد در حالیکه شاخه Pyrrophyta در سال ۱۳۷۷ به ۱۳/۴۵٪ افزایش و سپس طی سالهای ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ به ۱۳/۴۵٪ کاهش یافت ولی شاخه Cyanophyta طی این سالها روند افزایشی را نشان داد.

حد اکثر درصد جمعیت Chlorophyta در سال ۱۳۸۵-۸۶ و به میزان ۱۳/۲٪ بود در حالیکه در سال ۱۳۸۹ به ۴/۵۷٪ کاهش یافت و در شاخه Euglenophyta تغییرات چندانی مشاهده نشد (جدول ۴-۱).

جدول ۴-۲- مقایسه تعداد گونه شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در سالهای مختلف

شاخه	۱۳۷۴-۷۵	۱۳۸۵-۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹
Bacillariophyta	۵۷	۷۷	۵۱	۸۱	۸۱
Pyrrophyta	۱۹	۱۹	۱۴	۳۳	۲۶
Cyanophyta	۲۲	۳۳	۱۳	۲۸	۳۳
Chlorophyta	۱۹	۲۱	۱۵	۳۸	۳۱
Euglenophyta	۹	۹	۸	۱۱	۱۰
Other	-	-	-	۴	۳
کل گونه	۱۲۶	۱۵۹	۱۹۱	۱۹۵	۱۸۲

مقایسه تعداد گونه فیتوپلانکتون در شاخه های مختلف نشان میدهد که تعداد گونه شاخه های مختلف افزایش داشته است و کمترین تنوع گونه ای در سال ۱۳۷۴-۷۵ و بیشترین تنوع گونه ای در سال ۱۳۸۸ مشاهده شد (جدول ۴-۲).

افزایش تعداد گونه شاخه Chlorophyta در فصل بهار در نیم خط های انزلی و آستارا با وجود گونه های ریز سائز مانند *Actinastrum hartzachii* و *Ankistrodesmus convolutus*، *Binuclearia lauterbornii* بوده و تاثیر چندانی در زی توده فیتوپلانکتونها نداشتند در حالیکه در همین نیم خط (نزلی) در فصل تابستان تعداد گونه های شاخه Chlorophyta به ۱ عدد کاهش یافت که البته این تغییرات در تعداد گونه ، تراکم و زی توده میتوان دید. در فصل بهار با افزایش میزان نیتروژن کل همراه با آب ورودی توسط رودخانه ها شاخه Chlorophyta نیز افزایش یافت و مقدار رشد گونه های مختلف بسته به میزان محدود شدن توسط منابع مختلف بخصوص نوترینت ها در شرایط متفاوت فصل، منطقه و عمق، فاکتورهای مختلف فیزیکی و شیمیایی متفاوت میباشد (Wetzel 2001).

تغییرات جمعیت فیتوپلانکتونی در در بخش های عمیق دریای خزر، مستقل از شرایط آب و هوایی منطقه صورت میگيرد و حضور آبهای سرد در لایه های عمیق دریای خزر، اجازه تغییر جمعیت فیتوپلانکتونها در اعماق بالا مختلف را میدهد که در این بررسی نیز نشان داد که بین فراوانی فیتوپلانکتون در لایه های عمقی نمونه برداری تفاوت معنی داری وجود داشت ( $p < 0.05$ ) (گل آقایی و همکاران، ۱۳۹۱؛ مخلوق و همکاران، ۱۳۹۱؛ حسینی و همکاران، ۱۳۸۹).

در حضور مقادیر بالای مواد مغذی و افزایش دما در فصول تابستان و پاییز فیتوپلانکتونها رشد سریع خواهند داشت که این افزایش بیش از حد فیتوپلانکتونها میتواند پدیده شکوفایی جلبکی را ایجاد نماید که از طرفی این افزایش تعداد سلولهای فیتوپلانکتونی تامین کننده مواد غذایی بیشتر برای سایر موجودات خواهد بود که در سطوح بالاتر تغذیهای، بیش از حد فیتوپلانکتون می تواند به سلامت کلی دریای خزر آسیب برساند (Zenkevich 1963; Kosarev & Yablonskaya, 1994). یکی از گونه های فیتوپلانکتون که طی سالهای اخیر رشد بسیار زیادی داشته است گونه ای جدید بنام *Pseudo-nitzschia seriata* از دیاتومه هابه حوضه جنوبی دریای خزر که اولین بار در سال ۱۳۸۴ مشاهده شد و سپس خود را با شرایط جدید دریای خزر وفق داده و امکان رشد و تکثیر در این محیط را یافته است که دارای خصوصیات خاص خود میباشد. اصولاً این عامل بیماریزا از طریق تولید و ترشح سم دومیک اسید تاثیر گذار است و اصولاً بروز بیماری از طریق سم دومیک اسید در آبزیان به عواملی نظیر تغییر دما (تغییر فصول)، غلظت بالای نیتروژن محلول در آب ارتباط دارد (تهامی، ۱۳۸۴).

در این مطالعه فقط گروه کوچکی از Euglenophyta مشاهده شدند و بطور کلی در کل فصول سال شاخه Euglenophyta گروه کوچکی از جمعیت فیتوپلانکتونهای کرانه جنوبی دریای خزر را تشکیل میدهد که می تواند بیانگر این مسئله باشد که در حوضه جنوبی دریای خزر عوامل لازم برای رشد و تکثیر این شاخه وجود نداشته یا کم است. دو جنس *Euglena* و *Trachelomonas* از این شاخه فراوان تر هستند.

در فصل زمستان با کاهش میانگین دما در فصل زمستان به  $9/66 (\pm 1/36)^\circ\text{C}$  و نیز جریانهای دریایی Upwelling، شفافیت  $3/6 (\pm 2/4)$  متر بود و Upwelling موجب میگردد که مواد مغذی از کف به ستون آب آمده و شرایط را برای رشد و تکثیر گونه های مختلف Bacillariophyta فراهم کرده بطوریکه در تمام سطوح مورد مطالعه بیش از

۹۰٪ تراکم پلانکتون ها را تشکیل میداد (مکارمی و همکاران، ۱۳۸۵). از طرفی با آن که تراکم فیتوپلانکتون زیاد بود، میزان شاخص شانون پایین بود. Brower و همکاران نیز در سال ۱۹۹۸ کاهش میزان شاخص شانون در فصل زمستان را بدلیل طرفی سیلابی شدن آب در اثر بارندگی و طغیان رودخانه ها، ذرات معلق در ستون آب را افزایش داده که عملاً سبب عدم نفوذ نور شده و تنوع و تراکم فیتوپلانکتونها را تحت تاثیر قرار میدهند.

در فصل زمستان، پاییز و بهار، دو شاخه فیتوپلانکتونی Chrysophyta و Xantophyta نیز مشاهده شدند که از هر یک فقط یک گونه حضور داشت و دارای جمعیت اندکی بودند. شاخه Chrysophyta در نیم حط های انزلی، امیرآباد و بابلر در فصل زمستان و شاخه Xantophyta در نیم خط های انزلی تنکابن فصل زمستان، سفیدرود، انزلی و آستارا در فصل پاییز و نیم خط انزلی فصل بهار مشاهده شدند که نشان دهنده این هستند که تغییرات این اکوسیستم آبی همچنان ادامه دارد بطوریکه بستر برای رشد گونه های از شاخه های دیگر آمادگی دارد.

پس از دو شاخه Chrysophyta و Xantophyta، شاخه Euglenophyta پایین ترین گونه و جمعیت را در کرانه جنوبی دریای خزر نشان دادند. پایین بودن درصد Euglenophyta میتواند نشان دهنده میزان آلودگی کم باشد. خداپرست در سال ۱۳۷۸ در بررسی های خود در تالاب انزلی نیز عنوان نمود که پایین بودن درصد Euglenophyta نشان دهنده آلودگی ناچیز بوده و میتواند بیانگر این مسئله باشد که در تالاب انزلی عوامل لازم برای رشد و تکثیر این شاخه وجود نداشته یا بسیار ناچیز است.

شاخص شانون-ویور بر اساس فراوانی برای فیتوپلانکتون بین ۱/۰ الی ۳/۵ بیت متغیر است (Mason, 1998). از نظر تئوری کاربرد برای توصیف اجتماعات بیولوژیک، مقدار زیاد شاخص تنوع زیستی نشانه اکوسیستم سالم تر است. در مطالعه فضلی و همکاران (۱۳۸۹) شاخص شانون-ویور بین ۱/۳۹ (در سال ۷۹-۱۳۷۸) و ۳/۰۲ (در سال ۱۳۸۳) در دریای خزر در نوسان بوده است به نحوی که شاخص تنوع زیستی فیتوپلانکتون در طی سال های ۱۳۷۳ الی ۱۳۸۵ تقریباً روند افزایشی داشته است. در تحقیقی که توسط گل آقایی و همکاران در سال ۱۳۸۷ انجام شد نیز شاخص تنوع گونه ای شانون-ویور فیتوپلانکتون برابر ۲/۹۲ (شرایط مزوتروف) بود. حداقل شاخص فوق در فصل تابستان برابر ۱/۸۰ و سپس در پاییز ۲/۱۷ و زمستان ۲/۴۴ و حداکثر آن در فصل بهار برابر ۳/۰۳ برآورد شد. در مطالعه اخیر شاخص شانون-ویور بین ۱/۲۲ در عمق ۱۰۰ متر و ۱/۷۹ در سطح در نوسان بوده است (شرایط مزوتروف).

مقایسه شاخه ها و گونه های مختلف فیتوپلانکتون در فصول مختلف سالهای قبل از ورود *Mnemiopsis leidyi* و پس از ورود *Mnemiopsis leidyi* اگرچه در سالهای اخیر (پس از ورود *Mnemiopsis leidyi*) تغییرات بسیار زیادی در چگونگی ترکیب و تنوع فیتوپلانکتون ها مشاهده گردید (فضلی و همکاران، ۱۳۸۷ و تهامی، ۱۳۸۱).

علیرغم تغییرات بسیار زیاد در میزان درصد حضور شاخه ها و گونه های فیتوپلانکتون، در مقایسه با ترکیب فیتوپلانکتون های قبل از ورود شانه دار *Mnemiopsis leidyi*، شاخه Bacillariophyta گروه غالب بوده اند اگرچه در گونه های این شاخه تغییرات چشمگیر از جمله کاهش *Rhizosolenia* و برعکس افزایش *N. serriata* به وضوح

قابل مشاهده می باشد (فضلی و همکاران، ۱۳۸۷ و همکاران، ۱۳۹۱) در کرانه جنوبی دریای خزر نیز همچون سواحل دریای واشنگتن، پس از ورود شانه دار دریای خزر گونه فیتوپلانکتون *Pseudo-nitzschia diatoms* افزایش یافت که در واقع افزایش این گونه بطوریکه از جمله گونه های غالب این منطقه از دریای خزر میباشد، نتیجه تغییر زیست محیطی این اکوسیستم میباشد (Draganov, ۱۹۸۴).

Kideys و همکاران در سال ۲۰۰۵ عنوان نمودند که از آنجائیکه بسیاری از گونه های Bacillariophyta توانایی انجام فتوسنتز را دارند و از طرفی شاخه فیتوپلانکتونهای خزر را تشکیل میدهند، نقش گیاهان را در این اکوسیستم دارند که در این تحقیق نیز در تمامی ایستگاههای مورد مطالعه، Bacillariophyta از بیشترین فراوانی نسبت به سایر گروهها برخوردار بوده است.

Fogg در سال ۱۹۷۵ بیان نمود که سطح مواد غذایی در کرانه جنوبی دریای خزر پایین تر از حد متوسط میباشد و یک اکوسیستم (oligo-mesotrophic status) محسوب میگردد و دارای تنوع زیستی بالا میباشد. همچنین مطالعات انجام شده توسط تهامی در سال ۲۰۱۲ نیز نشان دهنده این است که در سالهای پس از ورود *Mnemiopsis leidyi*، گونه های فیتوپلانکتون بیشتری نسبت به سالهای قبل از ورود *M. leidyi* در این اکوسیستم حضور یافتند که نشان دهنده تغییرات این اکوسیستم به طرف mesotrophic میباشد (گنجیان و همکاران، ۱۳۸۷) که این روند میتواند بعلت تغییر در شرایط آب این منطقه از دریای خزر باشد. بهر حال بطور کلی در فصول، اعماق و شرایط مختلف از قبیل نور، دما، جریانهای دریایی، گونه های مختلفی قادر به تکثیر و تحمل بیشتری هستند.

در اواخر بهار و با شروع فصل تابستان، میزان سیانوفیتا بخصوص گونه های *Oscillatoria limosa*، *Oscillatoria* sp.، *Lyngbya* sp.، *Lyngbya limnetica* افزایش یافته (کیمال و کیمال، ۱۳۵۳).

در فصل زمستان دیاتومه ها با تنوع فراوان غالبیت یافتند و. مهمترین گونه های مشاهده شده عبارتند از: *Meiosira varians*، *Melosira* sp.، *Nitzschia acicularis*، *Pseudonitzschia seriata*، *Rhizosolenia fragilissima*، *Nitzschia tenuis*، *Rhizosolenia calcaravis*، *Stephanodiscos* sp.، *Skeletonema costatum* در ایستگاههای مورد مطالعه، دیاتومه ها از بیشترین فراوانی نسبت به سایر گروهها برخوردار بوده، اما جمعیت پیروفیتا و سیانوفیتا نیز در لایه های سطحی تر آب قابل توجه است. گنجیان و همکاران نیز در سال ۲۰۰۴ عنوان نمودند که ماکزیمم فراوانی و زی توده فیتوپلانکتون در اعماق بالا (۲۰-۰ متر) مشاهده شد که مشابه این نتایج را گل آقایی و مخلوق نیز در سال ۱۳۹۱ داشتند.

در اواخر بهار و با شروع فصل تابستان، میزان سیانوفیتا بخصوص گونه های *Oscillatoria limosa*، *Oscillatoria* sp.، *Lyngbya* sp.، *Lyngbya limnetica* افزایش یافته (کیمال و کیمال، ۱۳۵۳).

غالباً در فصول گرم سال و حضور مواد غذایی میتواند موجب رشد سریع فیتوپلانکتونها و پدیده شکوفایی جلبکی بخصوص در لایه های سطحی تر آب قابل توجه است بطوریکه در فصل پاییز، با میانگین درجه حرارت هوا  $20^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 4$ )، از نظر شرایط آب و هوایی در حد واسط تابستان و زمستان قرار دارد و شاخه

Bacillariophyta شروع به افزایش نمودند اگر چه Cyanophyta نیز به ماکزیمم مقدار خود در این فصل رسید و *Nodollaria spumgina* به تنهایی ۱۲/۳۴٪ از تراکم و ۴۲/۶۲٪ از زی توده کل فیتوپلانکتونها را به خود اختصاص داد و ۳۴/۶۴٪ از تراکم و ۲/۷۶٪ زی توده به گونه *Oscillatoria sp.* اختصاص داشت که در مواردی شکوفایی گونه *Nodollaria spumgina* مشاهده گردید که اولین بار در اوایل پاییز ۱۳۸۵ خط شیری در آبهای منطقه غربی مشاهده شد که مربوط به شکوفایی گونه *Nodularia spumigena* بوده است و سپس در مرداد ماه ۱۳۸۸ نیز در منطقه غرب کرانه جنوبی دریای خزر شکوفایی این گونه مشاهده گردید. در طول این پدیده تعداد بسیاری از این موجودات مرده و به بستر رسوب کرده و مورد تجزیه قرار میگیرند که این پدیده موجب کاهش اکسیژن شده و می تواند سلامت کلی دریای خزر جنوبی آسیب برساند (News letter, 2010).

گونه های غالب فصل پاییز *Nitzschia acicularis*، *Pseudonitzschia seriata*، *Thalassionema nitzschoide* و *Synedra amphirhynchus* و *chroococcus* و *Lyngbya limnetica*، *Lyngbya sp.*، *Oscillatoria limosa*، *Oscillatoria sp.* و *Binuclearia lauterbornii* بودند که شاخه Cyanophyta از نظر تراکم (۹۰/۳۸٪) و زی توده (۳۹/۷۲٪) شاخه غالب را تشکیل میدادند و Cyanophyta از نظر تراکم و زی توده افزایش یافتند که این افزایش تراکم سیانوفیتا در فصل تابستان و پاییز می تواند به منزله زنگ خطر یوتریفیکاسیون و شکوفایی سیانوفیتی در این منطقه از دریا باشند زیرا سیانوفیتا پس از آن که در محیط دارای کدورت و مواد مغذی رشد نمودند، قادر به ایجاد شکوفایی در محیط دارای دما و مواد غذایی بالا هستند (Nasrollahzadeh, 2008).

ژله حاصل از تجزیه شانه دار *M. leidy* میتواند بعنوان مواد غذایی اولیه برای پلانکتونها مورد استفاده قرار گیرد و زیست توده فیتوپلانکتونی و تغییر توزیع به طور مداوم با تغییرات در دمای محیط، در دسترس بودن مواد مغذی، فشار چرا، جزر و مد و حرکات آب در حال تغییر میباشد (Demers, ۱۹۸۶).

در فصل زمستان رشد تراکم فیتوپلانکتون ها بخصوص در شاخه دیاتومه ها مشاهده می شود که می تواند بدلائل مختلف کاهش شدید شانه دار *Mnemiopsis leidy* (Roohi, 2009) و تجزیه آنها افزایش یافته و مواد مغذی، کاهش زئوپلانکتون ها و افزایش جریان های دریایی و ورود مواد مغذی فراوان در ستون آب باشد. مقایسه فیتوپلانکتون قبل و بعد از تهاجم شانه دار *M. leidy* دریای خزر نشان داد که گونه های فیتوپلانکتون از شاخه Bacillariophyta در طول زمان افزایش یافته است و به دلیل عوامل مختلف فیزیکوشیمیایی مانند فصول مختلف، رودخانه ها، جریان های دریایی، آلودگی و عوامل بیولوژیک بخصوص هجوم شانه دار *M. leidy*، تراکم و زیست توده فیتوپلانکتونها تغییرات معنی داری داشته است (روشن طبری و همکاران، ۱۳۸۸) و فضلی و همکاران، ۱۳۸۷).

Salmanov نیز در سال ۱۹۸۷ و نیز حسینی در سال ۱۳۸۹ دو شاخه Bacillariophyta و Pyrrophyta و Cyanophyta را گروه های اصلی فیتوپلانکتون در خزر میانی و جنوبی دانستند و در این مطالعه نیز شاخه های Bacillariophyta، Pyrrophyta و نیز Cyanophyta گروه های اصلی فیتوپلانکتون در خزر جنوبی را تشکیل میدادند در مطالعه دیگری (گنجیان و همکاران، ۲۰۰۴) تراکم گروه اصلی فیتوپلانکتون مربوط به Bacillariophyta بوده ولی Pyrrophyta

ماکریمم تراکم را در طول سال داشته اند اگر چه در سالهای اخیر (پس از ورود *Mnemiopsis leidyi*)، شاخه Cyanophyta افزایش معنی داری داشته است (تهامی، ۱۳۸۱).

تغذیه زئوپلانکتونها از فیتوپلانکتونها در کرانه جنوبی دریای خزر نیز مهم است و بسیاری از تغییرات بخصوص پس از ورود شانه دار وابسته به این امر میباشد و زئوپلانکتونها بسته به اندازه بدن و نیز گروه جانوری غالباً از فیتوپلانکتونهای شاخه Bacillariophyta تغذیه میکنند (Barnett & Beisner 2007; Barnett *et al.*, 2007). دما یکی از عوامل مهم است که روی موجودات زئوپلانکتون نیز اثر میگذارد و در *Acartia tonsa* درجه حرارت موجب تغییرات فراوانی و تنوع در فصول مختلف شده است و در درجه حرارت ۲۹/۵-۰ گسترش دارد که در سال ۱۳۸۸ بیشترین تراکم آن در کرانه جنوبی دریای خزر در درجه حرارت ۲۹/۵-۲۳ بوده است (روشن طبری، ۱۳۸۸). اگر چه نتایج آماری نشان دهنده نقش پررنگ شاخه Bacillariophyta در تنوع زیستی فیتوپلانکتونها میباشد ولی بر اساس مطالعات تهامی در سال ۲۰۱۲، تنوع زیستی این شاخه نسبت به سالهای قبل از ورود شانه دار دریای خزر (*M. leidyi*) کاهش یافت در حالیکه تنوع زیستی شاخه های *Pyrrophyta*، *Cyanophyta* و *Chlorophyta* افزایش یافتند (Tahami, ۲۰۰۹).

در سالهای پس از ورود شانه دار (*M. leidyi*) تنوع زیستی شاخه *Chlorophyta* افزایش یافت (Tahami, ۲۰۰۹). که میتوان آن را به کاهش چرا توسط زئوپلانکتونها بدلیل کاهش جمعیت آنها در نتیجه افزایش شانه دار (*M. leidyi*) در این منطقه دانست.

در سالهای قبل از ورود *M. leidyi* گونه *Rhizosolenia calcaravis* غالب بوده ولی در سالهای اخیر *Pseudonitzschia seriata* غالب گشته که هر دو از شاخه Bacillariophyta می باشند (فضلی و همکاران، ۱۳۸۹) و جمعیت فیتوپلانکتونهای این کرانه در حال تغییر می باشد و این تغییر در جمعیت فیتوپلانکتونها می تواند موجب بحرانهای زیست محیطی گردند و مشکلاتی را علیه جانداران دیگر و انسان را سبب گردند. همچنین از شاخه *Cyanophyta* نیز گونه *Nodularia spumigena* امکان رشد بسیار زیادی را داشتند بطوریکه در برخی مواقع شاهد کیلومترها بوم این گونه در کرانه جنوبی دریای خزر میباشیم (مخلوق و همکاران، ۱۳۹۱).

شاخه Bacillariophyta شامل گونه های زیادی میباشند که با افزایش دما تعداد و زی توده این گروه کاهش میابد که میتوان آن را بدلیل فشار چرا توسط زئوپلانکتونها دانست (روشن طبری، ۱۳۸۸) بطوریکه در سال ۱۳۸۹ در فصل زمستان شاخه Bacillariophyta بیشترین تراکم و زی توده را داشته است که مخلوق و همکاران نیز در سال ۱۳۹۱ و گل اقای و همکاران در سال ۱۳۸۷ نیز به نتایج مشابه رسیدند.

از آنجائیکه Bacillariophyta گروه غالب فیتوپلانکتونها را تشکیل میدهند، این گروه از ریتم تغییرات فیتوپلانکتونها تبعیت میکند بطوریکه بیشترین تعداد Bacillariophyta نیز در فصل بهار و نیم خط انزلی و کمترین آن در تابستان و نیم خط های انزلی و آستارا مشاهده شد. در این فصل، تراکم و زی توده Bacillariophyta



در عمق ۱۰۰ متر بترتیب بیشترین و کمترین مقدار بوده است که میتواند بدلیل افزایش گونه های ریز سائز مانند *Nitzschia acicularis* و کاهش گونه های درشت سائز مانند *Pseudonitzschia seriata* می باشد.

میزان متفاوت دریافت انرژی خورشید و در نتیجه درجه حرارت و جریان های آبی می تواند باعث بروز تفاوت های فصلی در تراکم فیتوپلانکتون گردد و تغییرات ناشی از تغذیه توسط زئوپلانکتونها و نیز هجوم شانه دار در جمعیت فیتوپلانکتونها، به شدت تحت تاثیر امواج دریایی و تغییرات فصلی میباشد (Tahami, ۲۰۱۲). این تغییرات تنها در تراکم و زی توده نبوده است بلکه برخی از گونه ها در سالهای قبل از ورود شانه دار مشاهده نشدند و یا موردی مشاهده شدند در حالیکه در سالهای پس از ورود شانه دار افزایش یافتند و یا برخی از گونه ها که قبل از ورود شانه دار گروه غالب جمعیت فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند، پس از ورود شانه دار کاهش معنی داری داشتند بعنوان مثال افزایش گونه *Pseudonitzschia seriata* و نیز کاهش گونه *Rhizosolenia calcaravis* را میتوان نام برد، بطوریکه در بررسی های انجام شده در سال ۱۳۸۹ میتوان تغییرات معنی داری را در بین تراکم، زی توده و تعداد گونه فیتوپلانکتونها و حتی شاخه ها و گونه های مختلف فیتوپلانکتونی را میتوان مشاهده نمود. در بررسی آماری به عمل آمده مشخص شد که بین فراوانی فیتوپلانکتون در نیم خط های مختلف تفاوت معنی داری مشاهده شد ( $p < 0.05$ ). روحی و همکاران (۱۳۸۷) بیان نمودند که بالا بودن تولیدات اولیه احتمالاً در نتیجه ورود مواد مغذی از طریق رودخانه های سفید رود، بابلر و تغییرات با دخالت انسانی (antropogenic) و تالاب انزلی عامل مهم در کاهش شفافیت و افزایش تراکم فیتوپلانکتونی در مناطق کم عمق ساحلی می باشد و در نتیجه به علت حضور رودخانه های بزرگی مانند انزلی موجب افزایش فیتوپلانکتونها در منطقه غرب دریای خزر می گردد. همچنین Shiganova (۱۹۹۸) بیان نمود که افزایش بار مواد مغذی دریای سیاه توسط رودخانه دانوب سبب ایجاد شکوفائی پلانکتونی یا یوتریفیکاسیون گردید (Shiganova, 1997).

فعالیت های انسانی در افزایش و گسترش Cyanophyta بسیار موثر است و مقایسه اطلاعات قبلی (لالوئی و همکاران، ۱۳۸۳) و بر اساس مطالعات مخلوق و همکاران در سال ۱۳۹۱، درنیم خط امیرآباد که نزدیک نیروگاه نکا می باشد، تراکم Cyanophyta بشدت افزایش داشته است. تراکم زیاد گونه های Cyanophyta در فصول تابستان و پاییز نشان دهنده این است که امکان شکوفایی وجود دارد که میتواند به علت ورود برخی مواد وارد شده و نیز دمای بالاتر آب در این نیم خط باشد.

بر اساس مطالعات مخلوق در سال ۱۳۹۱ بیشترین افزایش تراکم Cyanophyta در تابستان در لایه ۲۰-۰ متر تنکابن و در ایستگاههای با عمق ۲۰ و ۵۰ متر (محدوده و نوع شکوفایی) را نشان داد در حالیکه در مطالعه اخیر بیشترین تراکم Cyanophyta در فصل پاییز مشاهده شد و در تمامی اعماق Cyanophyta بیشترین تراکم را داشتند.

دریای آزر، سیاه و خزر از نظر خصوصیات اکولوژیک قرابت نزدیکی دارند و به نظر می رسد که مسیر مشترکی را طی می کنند. در طی شکوفایی اکثر فیتوپلانکتونها می میرند و به کف فرو می روند و در آنجا شروع به

تجزیه و تحلیل مینمایند که موجب کاهش اکسیژن محلول شده که میتواند برای بقای موجودات دیگر از جمله ماهیان خطرناک باشد.

علاوه بر این مطالعه آزمایشگاهی Finenko در سال ۲۰۰۶ نشان می دهد که فشار شکار شانه دار *M. leidy* به تنهایی برای کاهش زئوپلانکتونها در تابستان کافی است و بنابر این بدلیل کاهش تغذیه فیتوپلانکتونها توسط زئوپلانکتونها، امکان افزایش تراکم، زیتوده و تعداد گونه شاخه های مختلف فیتوپلانکتون را فراهم مینماید. در جوامع چند گونه ای فیتوپلانکتونی (multi-species algal community)، مقدار رشد گونه های مختلف بسته به میزان محدود شدن توسط منابع مختلف بخصوص نوترینت ها در شرایط متفاوت فصل، منطقه، فاکتورهای مختلف فیزیکی و شیمیایی متفاوت میباشد (Wetzel, 2001).

شرایط متفاوت دریای خزر و داشتن شرایط متنوع زیستی جهت رشد فیتوپلانکتونها، ویژگی های تولید متفاوت فیتوپلانکتونها در مناطق مختلف دریای خزر کاملاً شده است بطوریکه تنوع زیستی در این اکوسیستم نسبتاً بالا است و تغییرات معنی دار میباشند. در فصل زمستان که چرخش های آبی این اکوسیستم افزایش میابد، موجب افزایش مواد غذایی و حرکت آن از کف به ستون آب میگردد و در نتیجه افزایش سیلیس در سطوح مختلف آبی (Demers در سال ۱۹۸۶) موجب افزایش جمعیت فیتوپلانکتونی شاخه دیاتومه ها میگردد در کرانه جنوبی دریای خزر نیز پراکنش فیتوپلانکتونها در ستون آبی (از سطح تا عمق ۱۰۰ متر) متفاوت بوده است (Tahami, 2012).

بررسی فراوانی فیتوپلانکتون ها در این تحقیق نیز نشان داد که بین فراوانی فیتوپلانکتون در فصول بهار و تابستان و پاییز و زمستان تفاوت معنی داری وجود داشت ( $p < 0.05$ ) و از طرفی بیشترین فراوانی فیتوپلانکتون ها به ترتیب مربوط به فصل زمستان، پاییز، تابستان و بهار بود ( $p < 0.05$ ) در حالیکه بیشترین زی توده به ترتیب مربوط به فصل بهار، زمستان، پاییز و تابستان بود که افزایش زیتوده در فصل بهار مربوط به افزایش جمعیت های درشت سائز از جمله *Rhysosolenia calcaravis* و *Pseudonitzschia seriata* بود.

در سالهای قبل و بعد از ورود شانه دار دریای خزر، اگر چه تغییرات زیادی در جمعیت فیتوپلانکتهای این منطقه رخ داد، لکن گروه *Bacillariophyta* غالب فیتوپلانکتونها را تشکیل میدادند (Tahami, ۲۰۱۲).

این مطالعات نشان داده اند اکثریت فیتوپلانکتون های کرانه جنوبی دریای خزر از باسیلاریوفیتا (دیاتومه)، پیروفیتا و سیانوفیتا تشکیل شده که نقش عمده ای در تولیدات اولیه در اکوسیستم کرانه جنوبی دریای خزر داشته که متاثر از شرایط محیطی است و همچنین در سالهای پس از ورود *Mnemiopsis leidy* گونه های فیتوپلانکتون بیشتری نسبت به سالهای قبل از ورود *M. leidy* در این اکوسیستم حضور یافتند که این میتواند بعلت تغییر در شرایط آب این منطقه از جمله دما، آلودگی های وارد شده و تغییر نوترینت ها (واحدی، ۱۳۸۷) به این منطقه از دریای خزر باشد که این تغییرات در تراکم و زی توده فیتوپلانکتونها نیز مشاهده میگردد بطوریکه برخی از گونه ها در سال های قبل از ورود *M. leidy* از تراکم و بیوماس بیشتری برخوردار بودند (مانند *Rhysosolenia*

*calcaravis*، در سال‌های اخیر (بعد از ورود *M. leidy*) کاهش معنی‌داری داشته و گونه‌های دیگری مانند *Pseudonitzschia seriata* از فیتوپلانکتون افزایش یافتند و می‌توان نتیجه گرفت که شرایط اکولوژیک کرانه جنوبی دریای خزر تغییر یافته و برخی از شاخص‌های گونه‌ای در طی فصول مختلف تغییر یافته است. فراوانی و زیست توده، بطور معنی‌دار با تغییر فصل تغییر داشته است که بیانگر این است که فصل یک عامل مهم در کرانه جنوبی دریای خزر است (Tahami, ۲۰۱۱).

### **پیشنهاها**

بهرتر است برای فیتوپلانکتونهای کرانه جنوبی دریای خزر نرم افزار محاسبه کننده وزن استاندارد میکرو جلبک ها با توجه به شکل هندسی آنها تهیه گردد تا وزن دقیق پلانکتونها در زمانهای مختلف تعیین گردد. نمونه برداری شبانه روزی برای مطالعه دقیق تر فیتوپلانکتونها صورت گیرد ضروری است اطلس پلانکتون های کرانه جنوبی دریای خزر تهیه گردد.

## منابع

- تهامی، ف. س. ۱۳۸۱. مقایسه نوسانات فیتوپلانکتونهای حوزه جنوبی دریای خزر در سالهای قبل و بعد از ورود *Mnemiopsis leidyi* در آبهای حوضه جنوبی دریای خزر. ساری. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۱۵ صفحه.
- تهامی، ف. س. ۱۳۸۴. گزارشی از فیتوپلانکتون *Pseudo-nitzschia seriata* در آبهای حوضه جنوبی دریای خزر. قائمشهر. دانشگاه آزاد اسلامی. ۶۴۹ صفحه.
- چودار رضایی، س.، محسن پور، ع.، واحدی، ف.، قاسمی، ش.، افرائی، م.، باقری، س. و رستمیان، م. ۱۳۸۷. شناسایی و بررسی فراوانی زئوپلانکتونهای دریاچه پشت سد ارس. مجموعه مقالات نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۸۷ صفحه.
- حسینی، س. ع.، روشن طبری، م.، سلیمانی رودی، ع.، مخلوق، ا.، تکمیلیان، ک.، روحی، ا.، رستمیان، م. ت.، گنجیان، ع.، واردی، ا.، کیهان ثانی، ع.، واحدی، ف.، نجف پور، ش.، نصراله زاده، ح.، هاشمیان، ع.، تهامی، ف. س.، لالویی، ف.، غلامی پور، س.، علوم، ی.، سالاروند، غ. ۱۳۸۹. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوضه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۵۱۰ صفحه.
- خداپرست، س. ح.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه هیدرولوژی و هیدروبیولوژی تالاب انزلی طی سالهای ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۵. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۵۶ صفحه.
- روشن طبری، م. و روحی، ا. ۱۳۸۲. ورود شانه دارمهاجم *Mnemiopsis leidyi* و تاثیر آن روی جمعیت زئوپلانکتون کرانه جنوبی دریای خزر. نخستین همایش بین المللی دریای خزر، ۱۴ صفحه.
- روشن طبری، م.، رستمیان، م.، روحی، ا. ۱۳۸۸. گزارش پروژه بررسی تنوع، بیوماس و فراوانی زئوپلانکتون در منطقه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۹۴ صفحه.
- سلمانوف، م. آ. ۱۹۸۷. نقش میکروفلورها و فیتوپلانکتونها در پروسه های تولیدی دریای خزر، مترجم ابوالقاسم شریعتی. ۱۳۷۲. رشت. شیلات ایران. ۶۴۹ صفحه.
- صفایی، س.، ۱۳۷۵. گزارش نهایی بررسی جامع شیلاتی دریاچه سد ارس. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۲۰۱ صفحه.
- علیزاده، ژ.، پورآذری، م.، علیزاده، م.، ۱۳۸۷. بررسی تغییرات نترات و فسفات دریاچه ارس. مجموعه مقالات همایش آبرزی پروری نوین و توسعه پایدار. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل. صفحات ۸۵۸ تا ۸۶۷.
- فضل، ح. و گنجیان، ع. ۱۳۸۸. تجزیه و تحلیل داده های هیدرولوژی و هیدروبیولوژی دریای خزر طی سال های ۸۵-۱۳۷۰. موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۳۰ صفحه.
- فلاحی، م.، ۱۳۷۸. بررسی پلانکتونهای بخش جنوبی دریای مازندران. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۴، زمستان ۱۳۷۸، ۱۹ تا ۳۸.

- کاتونین، آ. ۱۳۷۵. بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی سواحل جنوبی دریای خزر، مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران ۱۶۹ صفحه.
- کیمبال، ک.د و کیمبال، س. اف.، ۱۳۵۳. مطالعه لیمنولوژی تالاب انزلی. ترجمه: حسین پور. انتشارات جهاد سازندگی استان گیلان، ۱۳۶۶. ۱۱۴ صفحه.
- گل آقایی، م.، تهامی، ف. س.، مخلوق، ا.، گنجیان، ع.، کیهان ثانی، ع.، دوستدار، م.، اسلامی، ف.، نصراله تبار، ع.، خداپرست، ن.، مکرمی، ع.، پورمند، ت. م. ۱۳۹۱. بررسی پراکنش فیتوپلانکتون در حوزه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۷، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۱۳۰ صفحه.
- گنجیان، ع.، حسینی، س. ع.، خسروی، م. و کیهان ثانی، ع.، ۱۳۷۷. بررسی تراکم و پراکنش گروههای عمده فیتوپلانکتونهای کرانه جنوبی دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۲، سال هفتم، تابستان ۱۳۷۷، ۹۵ تا ۱۰۷.
- لالوئی، ف.، روشن طبری، م.، نجف پور، ش.، واردی، ا.، واحدی، ف.، رستمیان، م. ت.، هاشمیان، ع.، گنجیان، ع.، تکمیلیان، ک.، کیاکجوری، م.، غلامپور، س.، روحی، ا.، نصراله زاده، ح.، تهامی، ف. س.، سالاروند، غ.، صابری، ی.، میرزاجانی، ع. و مخلوق، آ. ۱۳۸۱. گزارش پروژه بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگیهای زیست محیطی حوضه جنوبی دریای خزر (اعماق ۲ تا ۸۰۰ متر)، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۳۹۴ صفحه.
- محمد اف، را.، ۱۹۹۰. ژئوپلانکتونهای مخزن آبی نخجوان. انتشارات مینسک، روسیه. ترجمه: یونس عادل. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۳۸ صفحه.
- مخلوق، ا.، نصراله زاده، ح.، فارابی، س. م. و. روشن طبری، م.، اسلامی، ف.، رحمتی، ر.، تهامی، ف. س.، کیهان ثانی، ع.، دوستدار، م.، خداپرست، ن.، گنجیان، ع.، مکرمی، ع. ۱۳۹۰. گزارش پروژه بررسی تنوع، بیوماس و فراوانی فیتوپلانکتون در منطقه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۱۳۲ صفحه.
- مکارمی، م.، سبک آرا، ج. و کفاش محمدجانی، ط.، ۱۳۸۵. شناسایی و پراکنش فیتوپلانکتونی در مناطق مختلف تالاب انزلی و نواحی ساحلی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، سال پانزدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۵، ۱۲۹ تا ۱۴۹.
- واحدی، ف.، یونسی پور، ح.، علوم، ی.، نصر... تبار، ع.، الیاسی، ف.، نوروزیان، م. و دلیناد، غ.، ۱۳۸۷. بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب در کرانه جنوبی دریای خزر، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ۷۲ صفحه.
- هاشمیان، ع.، نصراله زاده، ح.، واحدی، ف.، جوانشر، ا.، نیکویان، ع.، ربانیها، م.، کرباسی، ع.، ملکزاده، ر.، فاطمی، م. ر.، سلمانی، ع.، نجف پور، ش.، واردی، ا.، یونسی پور، ح.، نصراله تبار، ع.، علوم، ی.، امانی، ق.، شیخ الاسلامی، ع.، روشن طبری، م.، رستمیان، م. ت.، روحی، ا.، گنجیان، ع.، مخلوق، ا.، تهامی، ف. س.،

کيهان ثانی، ع.، سالاروند، غ.، فراخی، ع.، غلامی پور، س.، افرایی، م. ع. ۱۳۸۴. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگی های زیست محیطی در اعماق کمتر از ۱۰ متر حوزه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۱۸۵ صفحه.

- APHA, S. ,2005. Standard Methods. American Public Health association .Washington, DC 2005, USA. 346.
- Barnett, A.J. & Beisner, B.E. 2007. Zooplankton biodiversity and primary productivity explanations invoking resource abundance and distribution. *Ecology*. 88:1675–1686.
- Burrell, V.G. & Van Engel, W.A.1976. Predation by and distribution of a Ctenophore, *Mnemiopsis leidyi* (A.Agassiz) in the York River Estuary. *Estuar. Coast. Marine.Science*. 4: 235-242
- CEP. 2001. Caspian Environmental Program, *Mnemiopsis* workshop (Baku, 24-26 April 2001) final report; CEP Wb site: <http://www.caspianenvironment.org/biodiversity/meeting>. 307 p.
- Cullen, J.J. & Horrigan, S.G. 1981. Effects of nitrate on the diurnal vertical migration, carbon to nitrogen ratio, and the photosynthetic capacity of dinoflagellate *Gyrodinium aureolum*. *Marine Biology*. 62:31-89.
- Demers, S., Legendre, L. & Theriault, J.C. 1986. Phytodistribution of phytoplankton. *Marine Science*. 43:710-729.
- Draganov, S., Georgiev, B., Mileva, E. & Georgieva, I. 1984. Blue-green algae of the northern and central parts of the Bulgarian Black Sea coast. *Hydrobiology*. 20:51-64.
- Dumont, H.J. 1998. *Ecocide in the Caspian Sea*. *Nature*. 337:673–674.
- Dumont, H.J. 1998. The Caspian Lake History, biota, structure, and function. *Limnology. Oceanography*. 43:44–52 p.
- Dumont, H.J.1995. *Ecocide in the Caspian Nature*. 673-674 p.
- Finenko, G., Kideys, A., Anensky, B., Shiganova, T.A, Roohi, A., Roushantabari, M., Rostami, H.A. & Bagheri S. 2006. Invasive Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea: feeding, respiration, reproduction and predatory impact on the zooplankton community. *Marine Ecology Progress*. 171-185 p.
- Fogg, G.E. 1975. *Algal Culture and Phytoplankton Ecology*. Wisconsin University Press, London. 269 p.
- Ganjian A., Fazli H., Mokhloogh A., and Kiyhansani A. 2004. The distribution survey of phytoplankton in the southern part of CaspianSea. *Environmental Sciences*. 4: 75- 86p.
- Ganjian A. and Hossaini A.. 1998. The density and distribution Of the dominant Phytoplankton in the southern part of CaspianSea. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 7: 96- 107p.
- Ganjian A. Makhloogh A. 2003. The distribution pattern of phytoplankton Chrysophyta and pyrophyta in the southern part of CaspianSea. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 12:148- 158p.
- Ginkel, C van., Olivier, J. 2013. Association between physical and geochemical characteristics of thermal springs and algal diversity in Limpopo Province, *African journals online*. Water SA ,
- Hsiao, S.1988. Spatial and seasonal variations in primary production of sea ice microalgae and phytoplankton in Frobisher Bay, arctic Canada. *Marine Ecology*. 275-285 p.
- Kasimov, A. G. 1997. .Ecology of the Caspian Lake. Baku. Azerbaijan. 507 p.
- Kideys, A., Roohi, A., Bagheri, S., Finenko, G. & Kamburska, L. 2005. Impact of Invasive Ctenophores on the Fisheries of the Black Sea and Caspian Sea. *Oceanography*. 32-42.
- Kideys A. E. & T. Shiganova 2001. Methodology for the *Mnemiopsis* monitoring in the Caspian Sea. Caspian Environment Programme(CEP) *Mnemiopsis* Advisory Group (published at [www.caspianenvironment.org/mnemiopsis/mnemiopsismenu5.htm](http://www.caspianenvironment.org/mnemiopsis/mnemiopsismenu5.htm)).
- Kosarev, A.N. & Yablonskaya, E.A. 1994. The Caspian Sea . SPB Academic Publishing, The Hague. 259 p
- Kosarev, A.N. & Yablonskaya, E.A. 2002. The Caspian Sea. SPB. The Haque. 259 p.
- Larson, R.J. 1988. Feeding and Functional Morphology of the Lobate Ctenophore *Mnemiopsis mccradyi*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 495-502 p.
- Lawrence. S. C. M alley. D.F. Findlay W.J. Maciver. M.A. & Delbser. I.L.. 1987. Method for estimating dry weight of freshwater Planktonic Crustaceans from measures of length and shape. *Fish Aqua*. 246-274 p.
- Mason. C. F. 1998. Biology of freshwater pollution. Longman Scientific and Technical Biology. 400 p.
- Mazlan Bin A.G., Tahami F.S, Negarestan H., and Lotfi Bin W.M., 2009. Effect of *Mnemiopsis leidyi* on phytoplankton species in the Caspian Sea waters. Conference Aquaculture 2009, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Mutlu, E. 1999. Distribution and abundance of Ctenophores, and their zooplankton food in the Black Sea. *Marine Biology*. 135: 603-613 p.

- Nasrollahzadeh Saravi. H. Bin Din. Z. Foong. S. Y. and Makhloogh. A. 2008. Trophic status of the Iranian Caspian Sea based on water quality parameters and phytoplankton diversity. *ELSEVIER. J. Continental Shelf Research*. 1153– 1165.
- Nelson, D.M. & BRAND, L.E. 1979. Cell division periodicity in 13 species of marine phytoplankton on a light:dark cycle. *Journal of Phycology*. 196-200.
- Nelson, T.C 2005. On the Occurrence and Food Habits of Ctenophores in New Jersey Inland Coastal Waters. *Biolog .*, XLVIII: 2.
- Newell G.E. and Newell K.C., 1977. Marin plankton. Hutchinson and Co., London, U.K. 242p.
- News letter of fishery research organize of iran, 2010. *Nodularia spumigena* bloom in the Caspian Sea., 61:2.
- Plotnikov I., Aladin N., Cretaux J.-F., Micklin Ph., Chuikov Yu., Smurov A. 2006. Biodiversity and recent exotic invasions of the Caspian Sea *Limnology*. 2259-2262 p.
- Roohi, A. 2009. Population dynamic and effects of the invasive species Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Southern Caspian Sea. University Sains, Malaysia. 152p., .
- Rowshantabari, M. & Roohi, A. 2002. The impact *Mnemiopsis leidyi* on the zooplankton population in the Southern of Caspian Sea. The first National symposium on the Caspian Sea (Iranian). 14 p..
- Salmanov, M. A. 1987. The Role of Microflora and Phytoplankton in the Production Processes of the Caspian. Moscow, Nauka. 214 p.
- Shannon. C. E. and Weaver. W. 1963. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press. Urbana. 117 p.
- Shiganova, T.A. Kamakin, A.M., Ushvitzev, V.B. & Zhukova O. 2001 New Invasion of Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea. *Oceanology*. 542-549 p.
- Shiganova, T.A., Bulgakova J.V, Volovik S.P, Mirzoyan Z.A. & Dudkin, S.I. 2001. A new invader, *Beroe ovata* and its effect on the ecosystems of the Black and Azov Seas in August-September 1999. *Hydrobiologia*. 187-197 p.
- Shiganova, T.A., Kamakin, A.M., Zhukova, O.P., Ushvitzev, V.B., Dulimov A.B. & Musaeva, E.I. 2001. An invader in the Caspian Sea: Ctenophore *Mnemiopsis* and its initial effect on pelagic ecosystem. *Oceanology*. 1-9 p.
- Shiganova, T.A., Mirzoyan, Z.A., Studenikina, E.A., Volovik, S.P., Siokou-Frangou, I., Zervoudaki, S., Christou, E.D., Skirta, A.Y., & Dumont, H.J. 2001. A review of the invasion of the Ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (A.Agassiz) on the Black Sea and on other seas of the Mediterranean basin. *Marine biology*. 431-445 p.
- Shiganova, T.A., Niermann, U., Gugu, A., Kideys, A. & Khoroshilov, V. 1998. Changes of species diversity and their abundance in the main components of pelagic community after *Mnemiopsis leidyi* invasion. "NATO Scientific Affairs Division" in: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea. Kluwer Academic Publishers. 171-188 p.
- Sourina, A., Phytoplankton Manual: Monograph of Oceanographic Methology. Paris: UNESCO.
- Standard Method for Examination of Water and Wastewater, 1989. American Public Health Association. U.S.A. 1194P.
- Sze, P., 1986. A biology of the algae. W.M.C. Brown Publishers. 251p.
- Tahami F.S., Mazlan A.G., Negarestan H., Lotfi W.W.M, 2012. Syudy on phytoplankton in Southern Caspian Sea before and after *Mnemiopsis leidyi*. Marine Biological Association Journal (In publishing).
- Tahami F.S., Mazlan A.G., Negarestan H., Najafpour Sh., Lotfi W.W.M, and. Najafpour G.D. , 2012. Phytoplankton Combination in the Southern Part of Caspian Sea. *World Applied Sciences Journal*. 99-105.
- Tahami, F. S. 2012. Changes in phytoplankton community structure during the *Mnemiopsis leidyi* invasion of the Southern Caspian Sea (IRAN). Thesis for the degree of Ph.D of Marine Science. University kebangsan, Malaysia. 260 p.
- Tahami F.S, 2011. Identification of Phytoplanktons in Caspean Sea. ,Explore Aquaculture & Marine Biotech in India
- Tahami F.S, Mazlan Bin A.G., Negarestan H., and Lotfi Bin W.M., 2011. Abundance and Biomass of Phytoplanktons in Different Seasons in Southern Caspian Sea Before and After *Mnemiopsis leidyi*. International Congress on Applied Biology . Mashhad, IRAN. 31 p.
- Tahami F.S, Mazlan Bin A.G., Negarestan H., and Lotfi Bin W.M., 2009. Identify of phytoplanktons in Caspian Sea waters. Conference Aquaculture 2009, Kuala Lumpur, Malaysia. 218 p..
- Vandevelde, T., Legendre, L., Theriault, J.C., Demers, S. & Bah, A. 1987. Sub-surface chlorophyll maximum and hydrodynamics of the water column. *Journal of Marine Research*. 377-396 p.
- Vollenweider A.R, 1974. A manual on methods for measuring primary production in aquatic enviromantal. Blackwell scientific Publication. Oxford, london. 423 P.



- Wetzel, R. G. 2001. 3 eds. Limnology. Academic Press, California. 109–117 p.
- WHO, 1999. Toxic Cyanobacteria in Water: A Guide to their Public Health Consequences, Monitoring and Management. World Health Organization, Geneva. 407 p
- Zenkevich, L.A. 1963. The Biology of the USSR Seas. Moscow, Nauka. 955 p.

# پیوست

جدول ۱ تراکم (تعداد در متر مکعب  $\times 10^6$ ) و زی توده ( میلی گرم در متر مکعب) در فصول، نیم خط ها و اعماق مورد مطالعه

فصل	لاین	عمق ایستگاه (متر)	تراکم	خطای معیار	زی توده	خطای معیار
بهار	تنکابن	۱۰	۶۵/۱۰	۲۱/۹۲	۵۷۹/۹۸	۱۱۳/۲۴
		۲۰	۱۷۱/۰۰	۶۷/۵۷	۵۴۱۱۷/۴	۹۳۶۲۲۳/۳
		۵۰	۵۶/۹۰	۵۷/۱۷	۴۰۸/۸۸	۲۵۹/۸۳
		۱۰۰	۴۹/۰۰	۴۵/۷۹	۳۷۳/۸	۳۰۱/۰۳
	نوشهر	۱۰	۶۹/۷۰	۱۸/۲۴	۵۶۸/۵	۶۱/۴۷
		۲۰	۱۶۹/۳۳	۷۳/۷۴	۱۱۹۱/۶۴	۲۴۶/۷۶
		۵۰	۱۴۵/۰۳	۷۷/۱۷	۱۶۴۸/۱۷	۸۶۷/۷۲
		۱۰۰	۹۸/۲۸	۹۴/۷۴	۸۲۴/۹۲	۵۷۵/۹۳
	بابلسر	۱۰	۱۸۰/۴۰	۱۶/۹۷	۵۴۵/۸۴	۳۴۴/۵۸
		۲۰	۸۹/۷۳	۲۲/۵۲	۹۷۰/۰۴	۶۰۵/۷۳
		۵۰	۷۸/۱۰	۵۱/۷۱	۵۸۲/۵	۱۳۶/۸۳
		۱۰۰	۹۱/۸۸	۷۷/۳۴	۹۵۳/۱۶	۵۴۹/۲۹
	امیرآباد	۱۰	۱۲۲/۹۵	۸۷/۰۴	۶۸۵	۳۰۸/۸۴
		۲۰	۱۰۷/۲۳	۷۳/۶۸	۶۵۹/۹۹	۲۸۰/۷۲
		۵۰	۵۴/۹۵	۲۴/۸۵	۵۰۰/۳۲	۱۶۰/۷۹
		۱۰۰	۷۰/۵۲	۵۸/۵۶	۵۱۵/۳۴	۳۶۴/۸۳
	ترکمن	۱۰	۱۴/۸۰	۱۱/۳۱	۱۶۱/۹۸	۲۰۷/۳۵
		۲۰	۵۴/۹۳	۵۲/۷۲	۱۶۵	۸۵/۴۳
		۵۰	۵۴/۴۵	۲۹/۱۸	۶۷۱/۲۹	۷۸۰/۹۶
		۱۰۰	۵۴/۷۲	۷۶/۲۵	۵۱۳/۴۵	۵۲۰/۹۷
	آستارا	۱۰	۱۲۳/۷۵	۷۷/۴۳	۸۴۳/۶۴	۲۵۷/۰۲
		۲۰	۲۶/۶۰	۱۵/۹۸	۲۱۳/۶۹	۲۴/۳۸
		۵۰	۱۰۴/۶۰	۶۱/۲۰	۱۱۰۵/۱۳	۱۲۳۸/۲۳
		۱۰۰	۱۰۵/۸۰	۱۶۴/۳۸	۵۷۶/۸۵	۶۸۲/۳۹
	انزلی	۱۰	۴۰/۴۰	۳۱/۴۰	۹۳۸/۷۴	۷۴۷/۹۶
		۲۰	۶۴/۴۷	۶۴/۲۸	۴۷۱/۴۳	۴۷۷/۱۱
		۵۰	۱۱۲/۵۰	۱۵۹/۷۵	۷۶۰/۵۶	۶۵۳/۸۷
		۱۰۰	۶۷/۶۰	۷۶/۳۹	۴۹۳/۱۵	۵۲۰/۱۲

۱۳۶۴/۳۵	۱۱۵۸/۴۵	۱۳۲/۵۸	۱۱۸/۶۵	۱۰	سفیدرود	
۵۰۶/۷۹	۱۵۴۶/۶۱	۱۳۴/۴۳	۱۶۶/۷۳	۲۰		
۵۴۲/۲۹	۷۸۱/۶۸	۱۱۴/۰۷	۱۱۷/۴۰	۵۰		
۲۹۴/۱	۵۱۵/۵۵	۵۷/۲۱	۵۸/۰۸	۱۰۰		
۲۸۳/۱	۱۴۲/۴۶	۵۸/۹۷	۹۵/۷۰	۱۰	تنکابن	
۲۱۴/۳۵	۲۱۷/۸۸	۱۱۵/۶۱	۱۸۴/۴۷	۲۰		
۱۶۴/۵۳	۱۹۷/۲	۱۳۲/۳۷	۱۴۲/۲۰	۵۰		
۱۴/۵۹	۴۴/۱۳	۳۴/۳۶	۶۶/۲۸	۱۰۰		
۲۳۷/۰۵	۲۳۸/۵۹	۲۶۱/۶۳	۲۹۵/۴۰	۱۰	نوشهر	
۳۱/۹۱	۵۸/۷۲	۷۱/۷۰	۱۳۴/۸۷	۲۰		
۱۴۵/۹۲	۲۲۴/۲۱	۲۳/۱۳	۹۴/۸۳	۵۰		
۱۲۰/۲۳	۲۲۴/۲۳	۲۴۲/۴۸	۲۸۰/۱۸	۱۰۰		
۳۷/۵۲	۱۵۰/۴	۱۲۱/۳۴	۲۱۳/۸۰	۱۰	بابلسر	
۴۷/۲۶	۸۷/۸	۱۱۱۱/۳۷	۱۲۲/۴۰	۲۰		
۴۲/۳۹	۷۸/۰۸	۷۵/۳۴	۹۹/۴۰	۵۰		
۲۸/۵۲	۶۰	۵۵/۹۳	۸۴/۲۴	۱۰۰		
۲۱۶/۳۵	۱۸۵/۲۶	۲۷/۸۶	۲۰۰/۳۰	۱۰	امیرآباد	
۴۰/۱۷	۹۰/۶۸	۱۷/۵۸	۴۶/۸۳	۲۰		
۳۷۶/۱۶	۲۸۱/۱۸	۹۳۷/۰۳	۶۱۴/۳۵	۵۰		
۴۷/۱۱	۹۷/۱۸	۳۱۳/۸۸	۲۰۹/۶۴	۱۰۰		
۱۱۰/۰۷	۷۷/۸۳	۱۷۳/۳۸	۱۲۲/۶۰	۱۰	ترکمن	
۱۵۷/۹۶	۱۲۳/۹۹	۸۵/۴۴	۷۳/۸۰	۲۰		
۶۳/۶۳	۱۸۰/۹	۳۷۰/۱۴	۴۰۲/۵۵	۵۰		
۸۷/۳۷	۱۲۶/۲۵	۲۱۷/۵۲	۲۵۶/۷۶	۱۰۰		
۱۸۱/۹۱	۳۰۱/۹۵	۱۷/۵۴	۶۹/۰۰	۱۰	آستارا	
۱۴۹/۹۹	۱۲۱/۶۹	۱۶/۳۱	۵۵/۳۳	۲۰		
۱۳۴/۶۸	۱۷۹/۱۴	۱۷/۲۸	۵۴/۰۰	۵۰		
۲۷۴/۰۴	۱۹۷/۴۹	۱۳۵/۲۰	۱۱۱/۰۴	۱۰۰		
۲۶۸/۹۳	۲۳۶/۴۷	۴۱/۰۱	۵۹/۴۰	۱۰	انزلی	تابستان
۲۵۲/۵۲	۱۹۳/۰۶	۴۲/۰۳	۵۴/۴۷	۲۰		
۱۱۴/۸۹	۱۴۵/۱	۲۷/۹۰	۴۰/۶۵	۵۰		
۱۳۰/۹۱	۱۲۵/۰۳	۷۶/۵۱	۵۵/۸۰	۱۰۰		

۱۵/۱۸	۸۶/۳۹	۲/۱۲	۳۸/۹۰	۱۰	سفیدرود	
۲۷۹/۱۱	۲۰۲/۶۴	۴۹/۷۶	۳۸/۲۰	۲۰		
۱۶۰/۴۷	۱۳۰/۸۷	۳۱/۷۱	۴۳/۷۵	۵۰		
۱۷۴/۵	۱۶۱/۰۶	۶۰/۷۲	۵۹/۸۸	۱۰۰		
۱۲۰/۲۳	۲۲۲/۲۶	۴۰/۵۹	۲۲۸/۱۰	۱۰	تنکابن	
۳۶/۹۵	۲۰۸/۳	۶۰/۸۹	۱۹۳/۵۳	۲۰		
۶۶/۵۶	۱۳۶/۷۶	۸۵/۷۲	۱۶۰/۰۰	۵۰		
۱۶/۱۷	۸۲/۴۵	۱۱۶/۱۱	۱۵۷/۸۸	۱۰۰		
۹۳/۷۷	۱۱۲/۹۴	۱۰۲/۱۱	۱۶۴/۸۰	۱۰	نوشهر	
۵۱۶/۷۰	۲۴۹/۰۲	۱۰۸/۳۱	۳۴۲/۵۳	۲۰		
۷۰/۵۹	۱۰۷/۰۲	۱۲۶/۶۵	۲۲۳/۳۰	۵۰		
۱۱۴/۵۲	۱۲۹/۸	۳۳۹/۶۲	۲۸۵/۹۶	۱۰۰		
۱۷۵/۹۵	۳۱۲/۳	۱۲۰/۹۲	۱۵۳/۷۰	۱۰	بابلسر	
۱۴۷/۹۳	۱۶۶/۷۲	۲۵۰/۸۲	۲۴۷/۷۰	۲۰		
۱۷۹/۵۵	۳۱۷/۷۲	۲۷۳/۱۷	۳۸۳/۳۵	۵۰		
۲۴۴/۵	۲۵۸/۹۱	۲۴۰/۷۷	۲۵۸/۱۸	۱۰۰		
۱/۶۶	۱۸۰/۸۶	۸۲/۸۷	۱۵۲/۲۰	۱۰	امیرآباد	
۶۶/۲۵	۱۹۳/۸۷	۱۲۶/۷۵	۲۶۴/۷۳	۲۰		
۸۰/۸۶	۱۷۲/۲۹	۱۳۴/۱۸	۱۹۱/۷۳	۵۰		
۱۳۰/۴۷	۱۴۹/۱۷	۳۴۵/۸۸	۴۰۰/۲۰	۱۰۰		
۸۲/۳۶	۵۸/۲۳	۱۷۳/۵۲	۱۲۲/۷۰	۱۰	ترکمن	
۹۹/۹۴	۱۶۵/۶۷	۱۰۰/۵۵	۱۷۰/۱۰	۲۰		
۱۴۰/۶۷	۱۹۲/۴۶	۲۹۳/۷۲	۳۱۵/۱۳	۵۰		
۱۴۳/۸۳	۱۶۵/۷۵	۱۲۲/۶۱	۱۳۳/۴۲	۱۰۰		
۱۷۳/۳۱	۲۵۳/۳۱	۶/۰۸	۳۳/۱۰	۱۰	آستارا	
۱۵۱/۵۷	۲۸۳/۹۹	۱۲۸/۹۸	۲۹۶/۶۷	۲۰		
۱۰۹	۱۵۹/۱۸	۱۲۰/۳۶	۱۴۹/۶۰	۵۰		
۱۳۲۲/۹۵	۸۸۰/۵۸	۱۵۱/۴۵	۱۴۶/۸۸	۱۰۰		
۱۷۱۶/۵۲	۱۲۶۸/۲۶	۱۰۰/۴۱	۱۴۷/۶۰	۱۰	انزلی	پاییز
۲۹۲/۱	۳۳۶/۸۶	۱۰۴/۸۵	۱۱۴/۵۳	۲۰		
۱۴۴/۰۶	۲۴۲/۴۷	۱۳۷/۰۶	۱۶۴/۷۰	۵۰		
۱۳۵/۶۵	۱۸۶/۶۶	۹۷/۲۲	۱۱۵/۷۶	۱۰۰		

۱۴۷/۱۳	۴۹۸/۷۴	۶۱/۵۲	۳۱۷/۹۰	۱۰	سفیدرود	
۲۶۱/۲۷	۳۹۶/۸۹	۲۰۲/۲۸	۳۴۳/۰۷	۲۰		
۹۰۸/۶۵	۸۸۹/۸۹	۹۶/۴۳	۱۲۸/۱۵	۵۰		
۱۵۳/۴۲	۱۱۳/۰۳	۲۵/۷۰	۳۲/۸۴	۱۰۰		
۸۳۱/۴۲	۹۷۱/۶۲	۳۲۰/۶۷	۳۹۰/۹۵	۱۰	تنکابن	
۲۶۷۴/۳۵	۳۴۱۷/۰۱	۱۱۵/۶۱	۲۰۸۰/۴۰	۲۰		
۵۱۴/۳۱	۷۵۹/۷۹	۱۶۰/۳۰	۲۰۴/۲۸	۵۰		
۹۶۰/۸۱	۹۷۱/۲۴	۱۴۷/۰۸	۱۸۸/۱۴	۱۰۰		
۲۲/۷۷	۱۹۰۷/۷۱	۱۹/۹۴	۶۶۱/۵۰	۱۰	نوشهر	
۶۴۶/۴۳	۲۲۷۸/۱۷	۱۸۵/۱۵	۹۱۰/۳۰	۲۰		
۱۴۶۸/۶۷	۱۹۱۷/۳۷	۳۰۳/۹۱	۵۳۳/۲۵	۵۰		
۲۰۲۹/۵۵	۲۰۸۲/۹۶	۴۰۱/۲۵	۴۷۰/۱۶	۱۰۰		
۸۴۹/۵	۲۰۱۲/۸۹	۳۷۴/۶۳	۸۵۴/۱۰	۱۰	بابلسر	
۵۵۲/۸۹	۱۵۹۳/۰۹	۹۸/۵۴	۳۹۲/۵۳	۲۰		
۲۴۹۶/۹۵	۱۷۷۴/۳۷	۵۱/۷۱	۱۵۱۳/۴۵	۵۰		
۱۲۹۴/۸	۱۲۱۸/۲۴	۶۷۰/۰۰	۴۴۵/۷۸	۱۰۰		
۱۷۹/۴۴	۱۰۱۴/۳۷	۷۳/۱۱	۳۳۵/۳۰	۱۰	امیرآباد	
۲۲۵/۸۷	۷۷۲/۰۶	۸۲/۶۱	۲۷۲/۶۰	۲۰		
۲۱۲۷/۸۶	۲۲۹۲/۸۹	۸۰۲/۲۹	۷۴۹/۸۵	۵۰		
۳۷۰/۲۲	۶۳۶/۸۸	۷۹/۹۲	۱۴۹/۰۰	۱۰۰		
۸۹۵/۵۷	۱۹۶۵/۴۳	۴۴/۸۳	۲۲۶/۳۰	۱۰	آستارا	
۲۱۹۴/۹۶	۲۳۴۵/۵	۳۳۲/۱۳	۳۲۳/۳۰	۲۰		
۱۰۷۶/۰۱	۱۱۰۶/۳۸	۹۲/۹۹	۱۵۴/۵۳	۵۰		
۷۸۲/۸	۱۴۸۸/۱۷	۱۲۵/۵۹	۲۲۹/۶۶	۱۰۰		
۷۰۵/۰۹	۵۸۱/۷۱	۵۸/۱۲	۷۶/۵۰	۱۰	انزلی	
۱۲۷۴/۲	۱۷۱۱/۴۵	۱۶۲/۰۹	۲۳۹/۶۰	۲۰		
۴۹۹/۹۹	۱۱۵۹/۴۲	۷۸/۶۲	۲۴۲/۵۳	۵۰		
۱۶۱۲/۱۷	۱۷۹۷/۷۷	۲۶۶/۳۶	۳۲۵/۰۰	۱۰۰		
۴۵۱۳/۴۵	۴۱۰۱/۸۲	۴۷۴/۷۵	۴۸۳/۶۰	۱۰	سفیدرود	زمستان
۳۹۹۵/۵۲	۳۹۹۵/۳	۳۶۲/۵۳	۴۵۳/۲۰	۲۰		
۱۱۶۱/۷۶	۱۵۵۴/۱۳	۱۱۵/۱۸	۲۴۹/۶۰	۵۰		
۵۱۳/۷۷	۷۶۳/۰۳	۹۹/۸۱	۱۲۷/۴۸	۱۰۰		

جدول ۲ نتایج آماری آنالیز واریانس یکطرفه برای شاخه های مختلف فیتوپلانکتون در فصول مختلف سال ۱۳۸۹

شاخه	فاکتور	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Bacillariophyta	تراکم	./...	./...	./...	./...
	زی توده	./...	./...	./...	./...
Pyrrophyta	تراکم	۰/۰۲۷	۰/۰۳۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
	زی توده	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	./...	۰/۱
Cyanophyta	تراکم	۰/۰۲۲	./...	۰/۰۳۵	۰/۰۵
	زی توده	۰/۰۳۵	./...	./...	۰/۰۹
Chlorophyta	تراکم	./...	۰/۰۸	۰/۱۶۳	۰/۰۰۲
	زی توده	./...	۰/۰۹	۰/۰۳۲	۰/۰۰۴
Euglenophyta	تراکم	۰/۹۳	۰/۰۳۷	۰/۰۶۲	۰/۴۵۸
	زی توده	۰/۰۱۳	۰/۰۱۴	۰/۴	۰/۴

جدول ۳ نتایج آزمون Duncan<sup>a,b</sup> تراکم و زی توده فیتوپلانکتون کل در اعماق مختلف و فصول مختلف سال ۱۳۸۹

زمستان			پاییز			تابستان			بهار			روش آزمون
زی توده												
c	b	a	c	b	a	c	B	a	c	b	a	
		۱۰۰			۵۰			۱۰۰			۱۰۰	Duncan <sup>a,b,c</sup>
		۲۰		۱۰۰	۱۰۰			۵۰			۵۰	
		۵۰	۰	۰				۰		۲۰	۲۰	
		۰	۲۰	۲۰				۲۰		۱۰		
		۱۰	۱۰					۱۰	۰			
		۰/۱۱	۰/۸	۰/۰۶	۰/۱۳			۰/۰۶	۱	۰/۳۲	۰/۰۷	Sig.
تراکم												
					۵۰			۵۰			۱۰۰	Duncan <sup>a,b,c</sup>
	۲۰			۱۰۰	۱۰۰			۱۰۰			۵۰	
	۵۰			۲۰	۲۰			۱۰			۲۰	
	۰			۰	۰						۰	
	۱۰			۱۰							۱۰	
	۰/۲۲			۰/۰۵	۰/۱۱			۰/۰۸			۰/۳۷۴	Sig.



## Abstract:

Since phytoplankton are the base of life and productivity of aquatic ecosystems, sustainable ecological study of the Caspian Sea, particularly the distribution and identification of species composition, density and biomass, seasonal and regional variations in phytoplankton before each study seems necessary. Due to various circumstances physical and chemical rivers leading to the sea, seabed topography in different situation appears to be of primary production in the eastern and western between the Caspian Sea in the season, may be altered. Identifying species and determining the distribution and biomass of the changes and how they are affected by environmental changes and we are environmentally conscious. We also compare the current situation with previous studies, we find that the number and types of plankton biomass have been what it is.

During 1389 in spring, summer, autumn and winter, in a study of 8 transects of 40 stations. In each transect from Astara to the Turkmen. 5 stations at depths of 5. 10. 20. 50. 100 m were selected for sampling. The total number of 182 species from seven branches Bacillariophyta, Pyrrophyta, Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Xantophyta and Chrysophyta phytoplankton were identified. Including 81 species of Bacillariophyta, 33 Cyanophyta, 25 Pyrrophyta, 31 Chlorophyta, 9 Euglenophyta, 1 Xantophyta and Chrysophyta had 1 specie. Studies have shown that density and biomass of Bacillariophyta were  $228 (\pm 471)$  per cubic meter  $\times 10^6$  and

$6157 (\pm 290)$  mg per cubic meter) respectivity and Pyrrophyta were  $28/17 (\pm 27/14)$  cubic meter  $\times 10^6$  in cubic meters) and  $3349 (\pm 336)$  mg per cubic meter) and Cyanophyta  $120/40 (\pm 123/87)$  per cubic meter  $\times 10^6$  per

cubic meter), biomass ( $55 \pm 57$  mg per cubic meter) were the branches of the dominant phytoplankton.

Abundance and biomass in different seasons have been significant differences ( $p < 0.05$ ). Most of Bacillariophyta (61 species) was in Autumn and then in winter (48 species). Dominant species of Bacillariophyta were *Pseudonitzschia seriata*, *Rhizosolenia fragilissima*, *Stephanodiscos* sp., *Melosira varians*, *Nitzschia acicularis* and *Cyclotella meneghiniana* Pyrrophyta was greatest diversity of branches in summer, autumn and winter (19 species), which includes *Exuviaella cordata*, *Exuviaella marina*, *Prorocentrum praximum* and *Prorocentrum scutllum*. In the autumn density of Cyanophyta was  $285/7 (\pm 137/1)$  cubic meters  $\times 10^6$  and biomass was  $95 (\pm$

$54)$  mg per cubic meter) and 18 species were observed. The dominant species in this category were *Oscillatoria* sp., *Nodularia spumigena* and *Oscillatoria agardhii*.

Most species of Chlorophyta branche in autumn and winter and summer median region with the highest density at the density of 26/2% and most of it is *Binuclearia lauterbornii*. Identified as the branches Euglenophyta were *Trachelomonas*, *Euglena* and *Phacus* that were observed in all seasons. In winter, the highest mean biomass was  $9 (\pm 0/818)$  mg per cubic meter and the highest density of in summer was  $0/5 (\pm 0/5)$  in cubic meters  $\times 10^6$ .

In winter the depth of 10 meters and surface of Babolsar, Amir Abad and Anzali, a kind of Chrysophyta and in surface of Tonekabon and Anzali a species of Xantophyta were observed that had negligible density and biomass.

**Ministry of Jihad – e – Agriculture  
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION  
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Caspian Sea Ecology  
Research Center**

---

**Project Title : The survey of diversity, distribution and abundance of phytoplankton in the southern part of Caspian Sea**

**Approved Number: 12-76-12-8906-89105**

**Author: Fatemeh Sadat Tahami**

**Project Researcher : Fatemeh Sadat Tahami**

**Collaborator(s) : Hassan Nasrollahzadeh Saravi, Pourgholam R., Makhloogh, A., Yousefian, M., Khodaparast, N., Keyhansani, A.R., Dostdar, M., Naderi, M., Ramzani, H., Rahmati, R., Rezaei, M, Falahi, M**

**Advisor(s): -**

**Supervisor: Fereshteh Eslami**

**Location of execution : Mazandaran province**

**Date of Beginning : 2011**

**Period of execution : 2 years & 2 months**

**Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization***

**Date of publishing : 2015**

**All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference**

**MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE**  
**AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION**  
**IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION - Caspian Sea Ecology**  
**Research Center**

**Project Title :**

**The survey of diversity, distribution and abundance of  
phytoplankton in the southern part of Caspian Sea**

**Project Researcher :**

***Fatemeh Sadat Tahami***

**Register NO.**

***44025***